CONTEÚDO

APRESENTAÇÃO

O arquiteto Johan van Lengen é muito mais do que um arquiteto. Ele é um construtor de comunidades. Desde a fundação do TIBÁ, Instituto de Tecnologia Intuitiva e Bio-Arquitetura, van Lengen tem-se destacado no Brasil como uma voz a ser respeitada quando se discute a integração do ser humano em harmonia com o ambiente em que vive.

O diferencial de van Lengen está na forma como ele apresenta suas idéias. Com um discurso positivo e direto, ele coloca o homem no centro da disputa, chamando para nós mesmos a responsabilidade pela construção do futuro.

E a essa responsabilidade não podemos fugir, por mais que muitos tenham os olhos voltados apenas para o progresso acelerado, sem dar importância às devastações deixadas pelo caminho. Se o progresso como um todo, na cidade ou no campo, não corresponde às aspirações humanas globais, não será o caso de reduzir o ritmo? É uma questão para reflexão. O trabalho de van Lengen é um magnífico estimulante para esta reflexão tão importante.

Outro aspecto interessante no método de van Lengen é a clara opção pela simplicidade. Esta é uma de suas qualidades a qual mais admiro e da qual também sou fervoroso adepto. Em toda minha vida, pessoal e profissional, sempre preguei que é preciso aceitar a simplicidade. Fazer da simplicidade a base para o futuro.

Infelizmente, esta atitude às vezes encontra barreiras porque há muitas pessoas que preferem buscar os caminhos mais difíceis. Ou porque isso lhes traz benefícios materiais, ou porque têm a ilusão de que é mais glamouroso fazer coisas grandiosas, caras, imponentes.

Nada é tão complexo quanto querem os vendedores de complexidade. E o mundo está cheio de vendedores de complexidade. E eles não sabem que é criando a partir de elementos simples, fáceis de ser implantados, que teremos o começo de um sistema mais avançado no futuro.

Em *Manual do Arquiteto Descalço*, Johan van Lengen nos leva a uma deliciosa viagem pela simplicidade. É um livro que agrada a um grande conjunto de leitores, desde pessoas comuns, que estejam ou não construindo, a arquitetos e estudantes de arquitetura, passando por técnicos e especialistas em habitação.

Van Lengen nos remete à essência da construção, com um sempre válido lembrete da importância de cada um de seus itens mais básicos. O escritor aborda tudo, desde o desenho, aos materiais, portas e janelas, água, clima, calor, e até do fogão.

Mas o grande valor deste livro está no modo como o autor fala. Com uma linguagem simples, rápida e essencial, van Lengen está, na realidade, preparando pessoas. Dessa forma, um livro aparentemente técnico serve como um sedutor, contagiando o leitor a apreciar cada aspecto da construção, a valorizar cada passo no andamento do projeto, da busca do espaço, dos materiais e da obra em si. Percebe-se que o real interesse do autor é deixar claro para seus leitores que uma construção só será harmônica quando realizada de forma responsável e apaixonada.

Van Lengen não usa esta frase, até porque não objetiva a sedução pela poesia fácil, mas seu livro traz uma mensagem muito forte, que é a de que ao se construir uma casa está se construindo um lar. E é o conjunto de lares harmônicos que fará uma comunidade harmônica.

Jaime Lerner, arquiteto
Curitiba, fevereiro 2004

INTRODUÇÃO

Este manual foi feito para desenvolver a confiança daqueles que têm o sonho de construir e desejam compreender a relação entre a habitação e seu entorno, seus limites e suas possibilidades. Espero que estas pessoas consultem este livro e encontrem nele algumas soluções que facilitem sua realização.

A informação é proporcionada por meio de vários desenhos, quase sempre em perspectiva e da maneira mais clara possível. Parti do princípio que uma imagem pode ser mais explicativa do que vários textos.

O livro também servirá aos assessores técnicos municipais, quando coordenarem programas de melhoramento de habitações, envolvendo e instruindo os construtores da comunidade.

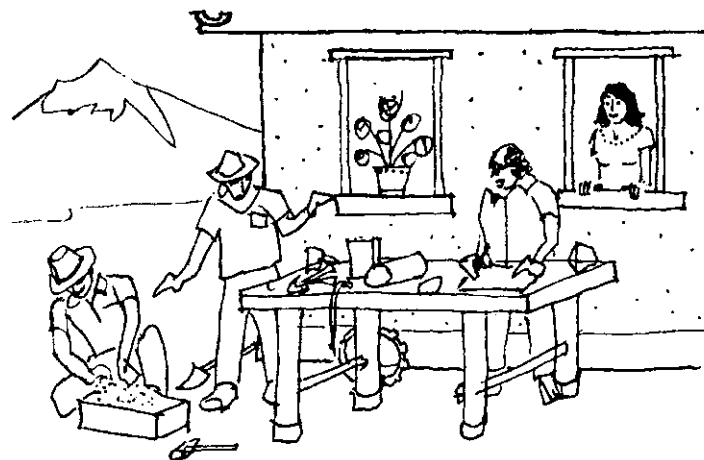
Não se trata neste manual de induzir as pessoas a construirem suas próprias casas na maneira tradicional. O mundo mudou muito; há escassez de materiais tradicionais de construção e de mão-de-obra com este conhecimento. Diante disto, tal tipo de informação seria uma frustração para o leitor. Trata-se, antes, de responder aos desafios atuais da questão habitacional e apresentar alternativas, aplicando no processo construtivo uma combinação de técnicas tradicionais e modernas.

Não se deve pensar que utilizando unicamente uma das técnicas propostas, o construtor vá obter um milagre em sua construção. A combinação de várias técnicas é o que permitirá a criação de um ambiente mais harmonioso para se viver.

Na antiguidade, os primeiros arquitetos amassavam a terra com os pés, para preparar os tijolos. Arquitetos descalços pisando a terra, uma imagem distante de nossa realidade que se afasta cada vez mais da natureza.

Quem mais me inspirou para reunir e compartilhar estes conhecimentos de construção, foi a gente do campo e das zonas "precárias" das grandes cidades. Sua confiança na possibilidade de melhorar suas condições de vida, apesar de todas as dificuldades que enfrentam, foi a base desta obra.

Obviamente não sou autor de todas as técnicas incluídas neste livro; muita gente compartilhou comigo suas experiências, e entre eles, penso com gratidão em Álvaro Ortega, Cláudio Favier, Eduardo Neira, Gabriel Cámara, Gernot Minke, John Turner, Sjoerd Nienhuys, Yves Cabannes.

A edição brasileira deste livro não teria visto a luz do dia sem a cooperação generosa de muitas pessoas. A cada uma agradeço a amizade, a confiança e o apoio. Neste roteiro de afetos, encontro Dr. Georges Guimarães e Dona May, Cristina Cavalcanti, Bia Vieira, Ilian Felinto, Luiz Diaz, Márcia Gouveia, Edgard Gouvea Jr., Clarissa Moreira, Sidnei Paciornik, Anselmo Santos, Moema Quintanilha e tantos que pacientemente e de várias formas, me ajudaram a completar este projeto.

Um agradecimento especial ao arquiteto Valdo Felinto responsável pela primeira edição brasileira. A presente edição foi elaborada pelo arquiteto Fabrício Fontenelle e por Verônica van Lengen, que foi também responsável pela versão do livro em espanhol.

Johan van Lengen
Rio de Janeiro, fevereiro 2004

COMO USAR O MANUAL

Este manual não tem receitas fixas e sim indica muitas maneiras de se fazer uma casa e ainda uma gama bastante rica de emprego de materiais, ampliando assim a escolha de como melhorar o que se está fazendo.

Quando se pensar em construir, a consulta aos conceitos e exemplos contidos neste manual, permitirá um diálogo mais produtivo entre o proprietário e o responsável técnico, para saber como podem ser aplicados na obra.

Para as técnicas não-convencionais, recomendamos também que se exerça controle de qualidade e que se realizem testes, principalmente quando envolverem a construção de elementos estruturais, não se responsabilizando o autor por qualquer procedimento que venha a violar as normas de segurança necessárias a qualquer construção.

É importante considerar também, que os materiais e as técnicas sejam utilizados conforme o clima da região, para que se consiga a máxima harmonia com o mínimo de custo.

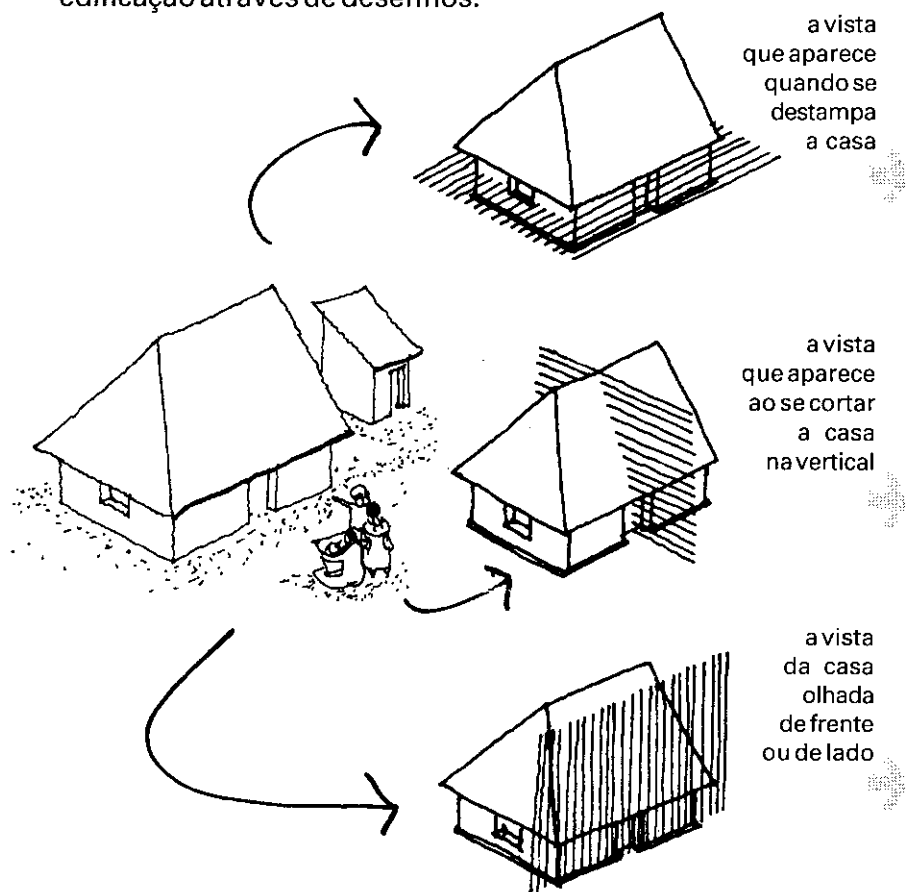
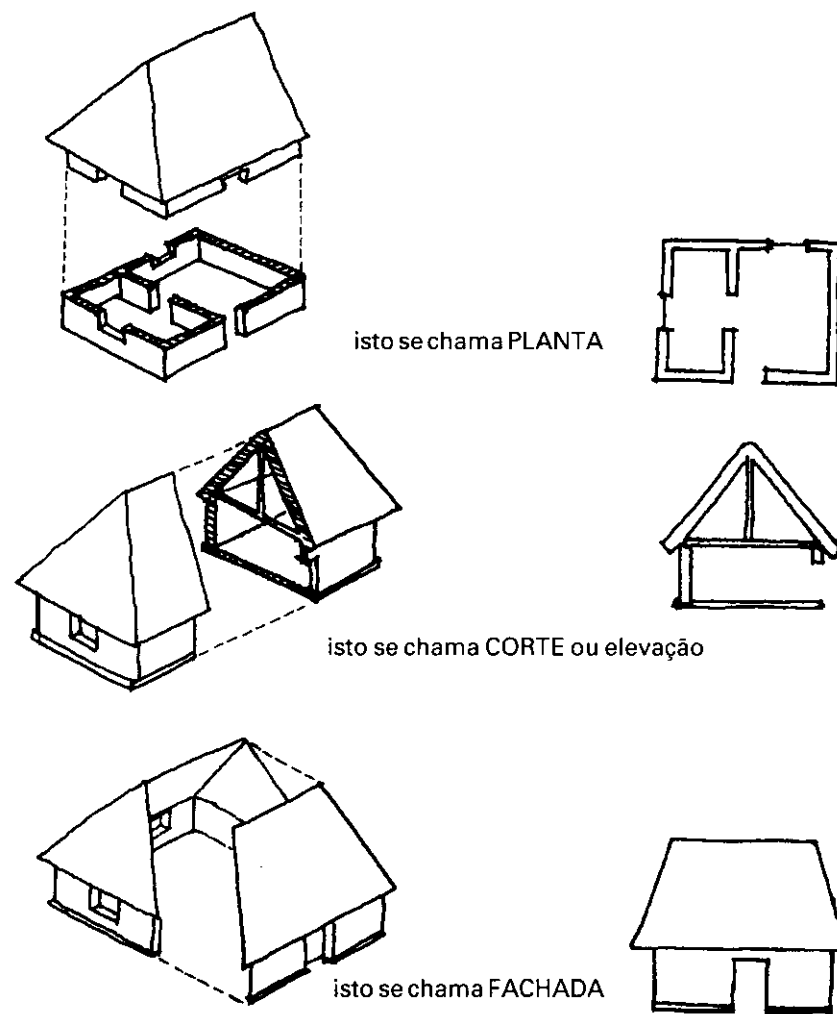
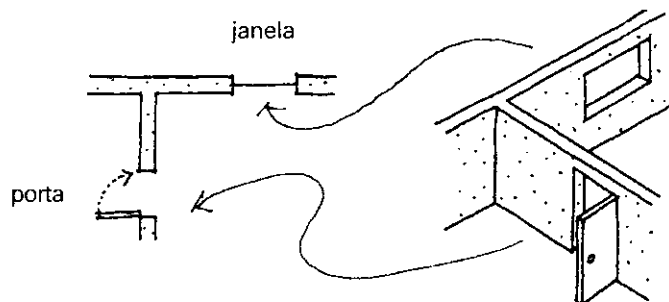
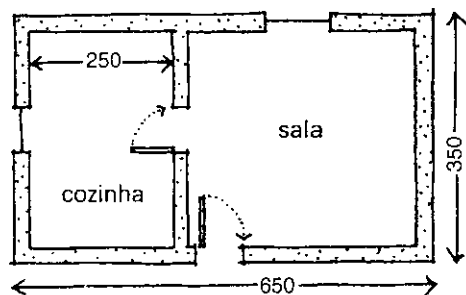
Como no presente livro se fala um pouco de tudo, será melhor primeiro lê-lo por completo, e depois escolher os caminhos mais apropriados.

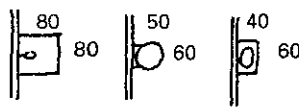
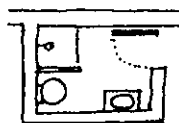
PROJETO
DESENHO
FORMA DA CASA
ESPAÇOS
COMO PROJETAR
MAQUETES
TAMANHOS
AMBIENTE
EDIFÍCIOS
CLIMA

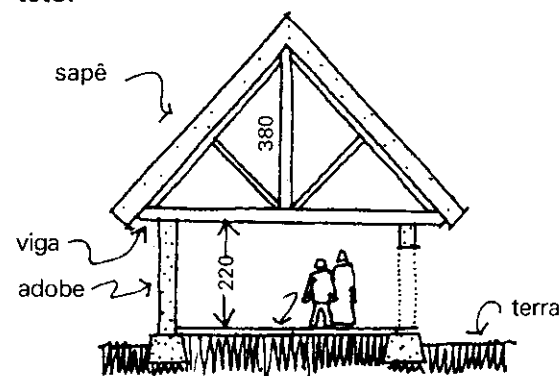
DESENHO

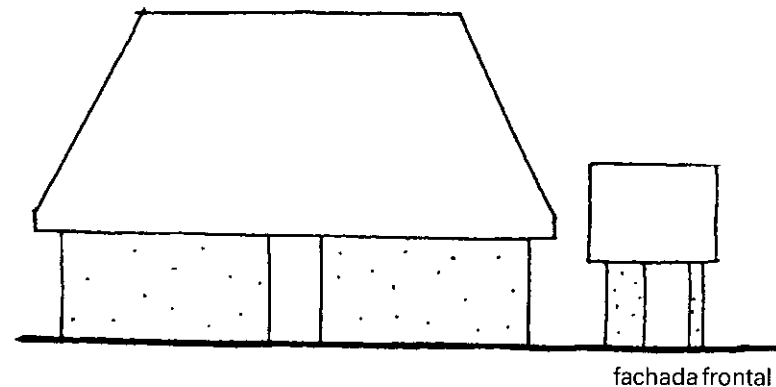
Para se fazer uma casa, nem sempre se necessita desenhá-la antes. Mas quando queremos discutir, ou explicar para outros, as nossas idéias, é melhor desenhar antes os planos. Também para conseguir financiamento ou assistência técnica de orgãos públicos, por exemplo, para a construção de uma escola, é preciso colocar as idéias no papel.

O DESENHO DE UMA CASA OU PRÉDIO

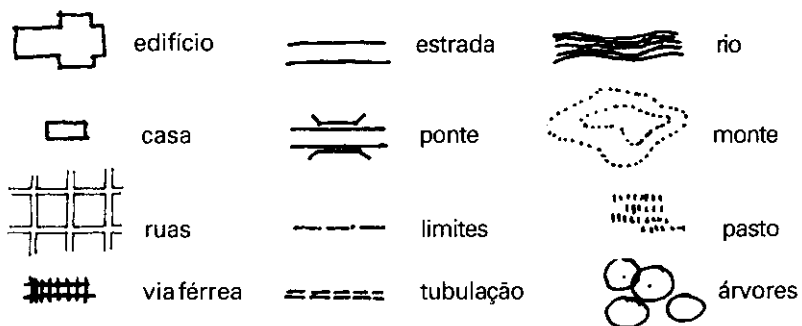
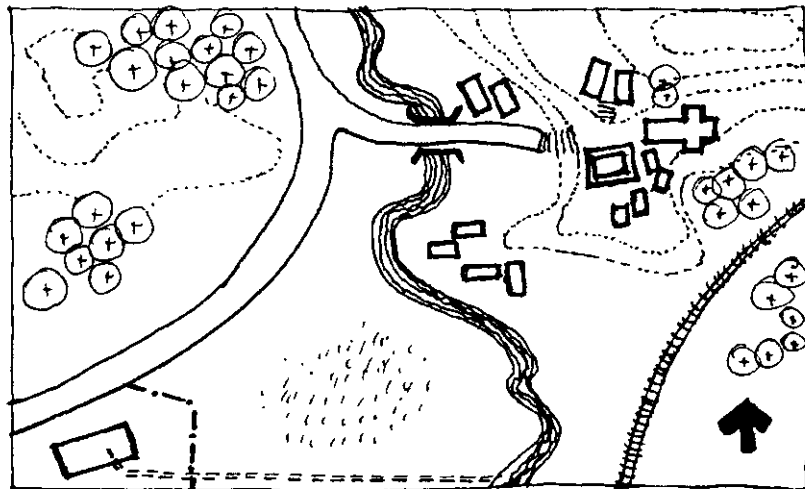
Existem três maneiras básicas para representar a forma de uma edificação através de desenhos:

Estes desenhos devem ser bastante detalhados para que indiquem exatamente os passos a seguir na construção. Por isso, é preciso, em primeiro lugar, que as medidas de cada elemento, estejam definidas claramente nas plantas e cortes. O desenho da fachada mostra a aparência externa da obra, e as elevações ou cortes, determinam a posição e as alturas de portas, janelas, pisos, escadas, e ângulos de telhados.

Na planta indicamos onde ficarão as portas e janelas:

Também é preciso assinalar as funções dos espaços e as medidas entre as paredes:

Em desenhos maiores indica-se também os encanamentos de água e esgoto, a localização dos registros, torneiras, chuveiros, a localização da instalação de luz, as tomadas e interruptores.

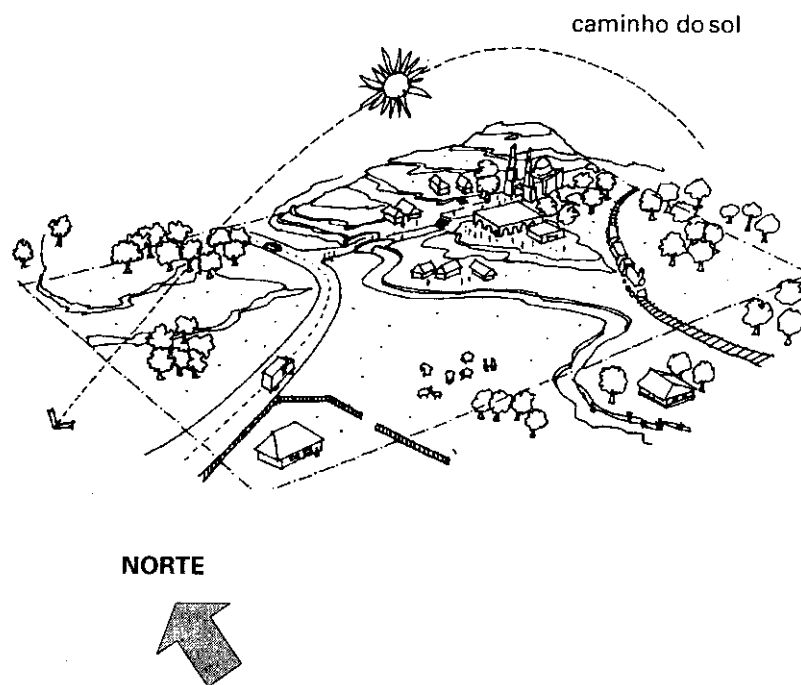
Deve-se também desenhar as pias, vasos e tanques, nos lugares onde ficarão no banheiro, cozinha e área de serviço, para comprovar se o tamanho e a forma destes cômodos estão adequados:

O desenho de uma casa em tamanho natural não cabe numa folha de papel. Por isto se desenha em escala menor. A relação entre o tamanho verdadeiro e o tamanho no desenho se chama escala. Por exemplo, se a largura de uma janela é de um metro, podemos ter no desenho uma largura de um centímetro. Neste caso usamos a escala de um para cem (1:100). Isto é, nesta escala, cada um no desenho representa cem na construção.

No corte ou elevação marca-se a altura das paredes e do teto:

Também deve-se indicar no corte os materiais.

Na fachada desenhamos a posição das portas e das janelas, a forma do teto e outras construções em anexo.

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO OU DE SITUAÇÃO

Outro tipo de desenho é aquele onde aparecem casas, ruas, mercados, rios e árvores.

Quando desenhamos uma planta de localização, usamos símbolos para representar o que existe no terreno ou no povoado:

Neste plano pode-se identificar os símbolos. Você quer tentar?

Compare agora o plano da página anterior com o desenho em perspectiva abaixo, que mostra um campo com caminhos, rios, casas ...

NORTE

FORMA DA CASA

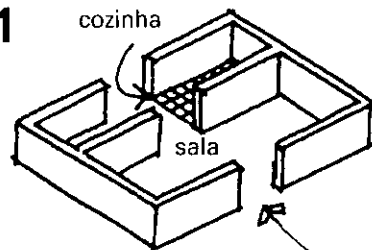
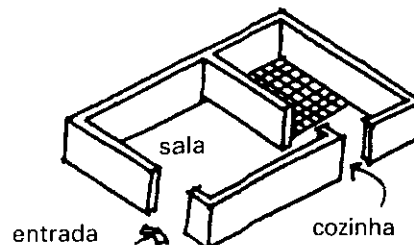
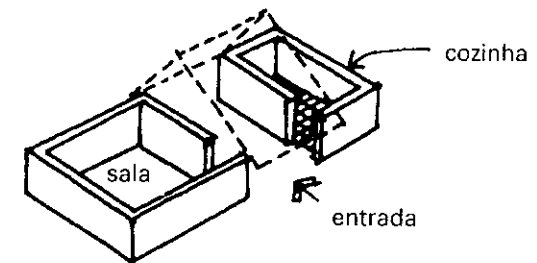
Em muitas zonas rurais - onde as pessoas passam grande parte de seu tempo ao ar livre - a parte coberta das casas geralmente só possui duas áreas: uma para preparar comida e outra para estar e dormir. Os sanitários encontram-se fora da casa.

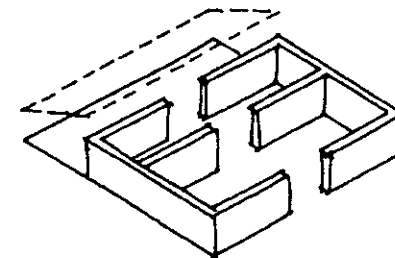
As paredes divisórias são feitas do mesmo material que as paredes de fora, ou mais leves; usam-se também os móveis, armários ou guarda-roupas, para separar as áreas da casa.

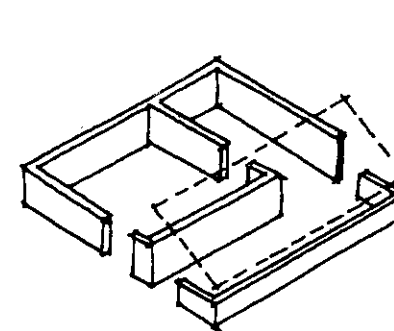
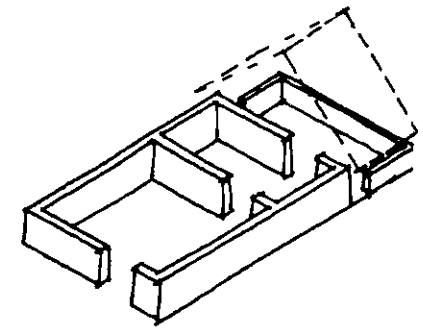
As portas estão de frente para a rua ou na direção do vento mais constante.

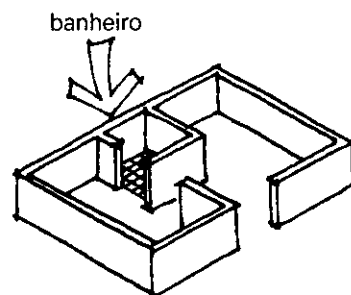
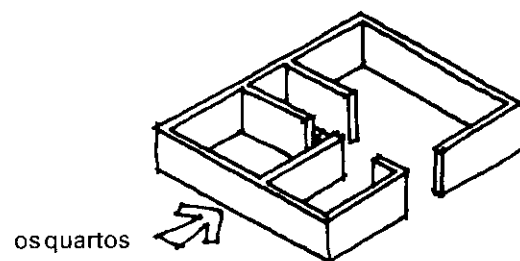
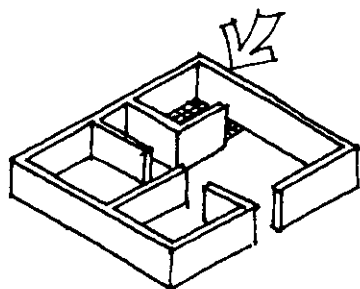
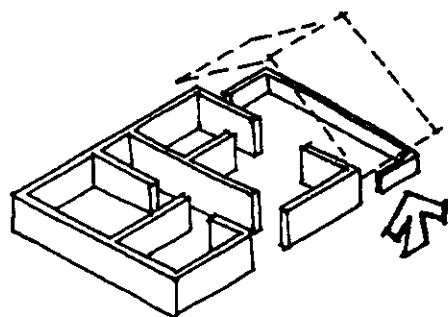
COMO PROJETAR UMA CASA

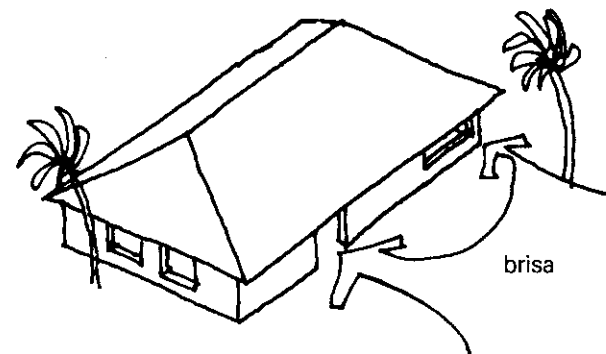
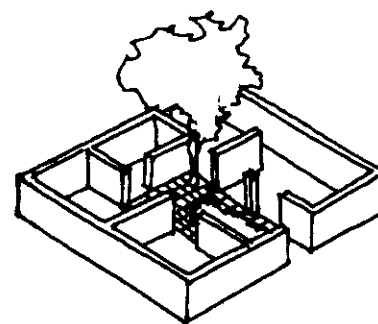
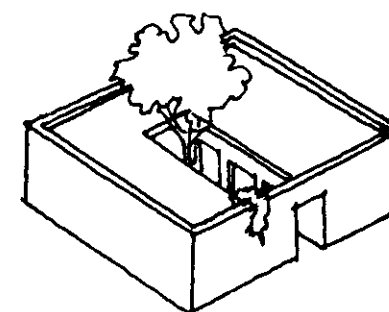
Nas páginas seguintes vamos ver como se projeta uma casa, os espaços necessários e como organizá-los.

 Existem três tipos básicos:

sala com cozinha ao fundo — sala com cozinha ao lado

Nota: Os desenhos mostram somente a metade da altura das paredes, como se a casa estivesse em construção. Pode-se ver a localização das portas.

sala e cozinha separadas

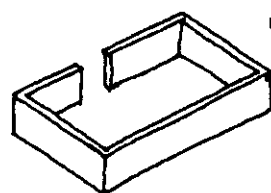
No terceiro exemplo o teto é prolongado no centro para criar uma área interna para comer, protegida da chuva, entre a sala e a cozinha.

No primeiro tipo (1) pode-se também prolongar o teto para trás, para ter uma passagem coberta e protegida da chuva ou do sol forte.

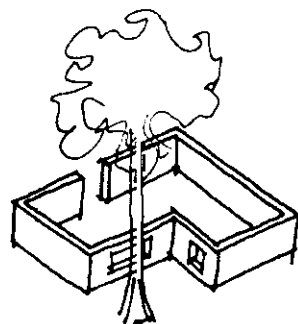
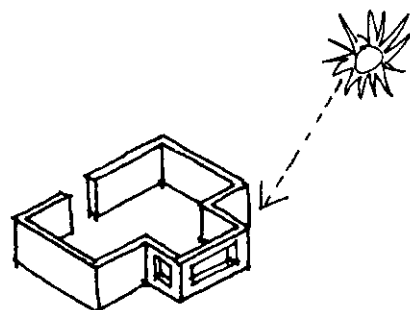
No outro tipo (2) há duas possibilidades para cobrir mais a área:

na frente — ao lado

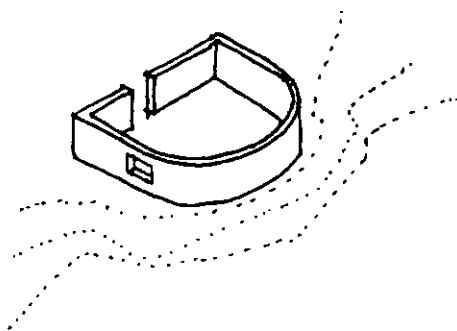
Usando a mesma distribuição básica, pode-se incluir um banheiro:

Aumentando as paredes laterais, pode-se fazer uma casa com dois quartos:

Outro passo seria separar o fogão da sala ou da área de estar para incluir uma cozinha:

Além disso, pode-se dividir a sala e os quartos; fazer uma área coberta para sombra.

Nota: As janelas não estão indicadas; suas posições dependem da orientação e da direção do vento para a ventilação. Veja a parte de ILUMINAÇÃO.

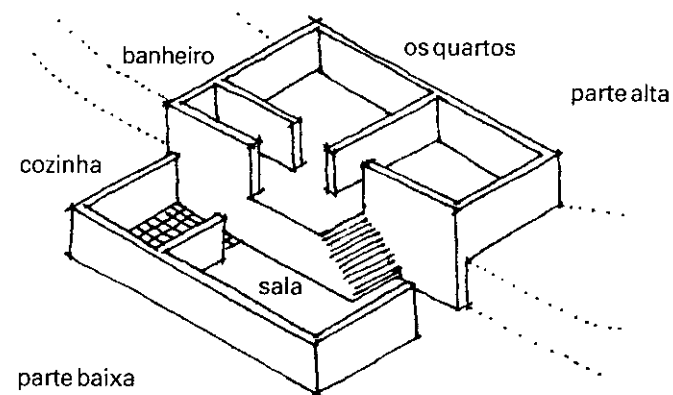
Este último arranjo é apropriado para uma área de clima tropical úmido, em terreno plano com brisa lateral:

A mesma casa teria outra distribuição numa zona de clima tropical seco, com todos os quartos dando para um pátio interno:

planta de distribuição

vista da casa

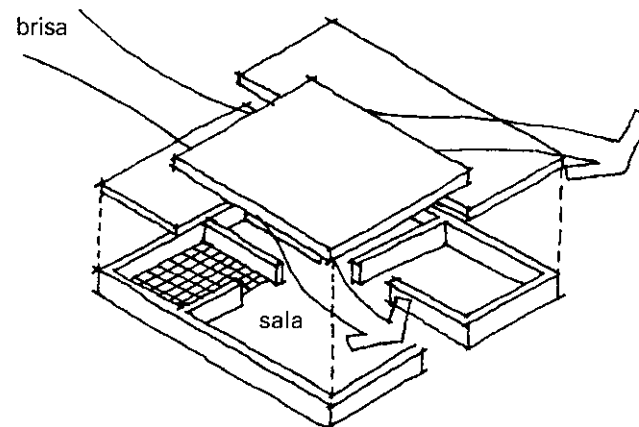
Este exemplo mostra um só tipo de distribuição dos espaços e não deve ser considerado um modelo. A distribuição pode e deve ser diferente, porque depende muito do clima, da orientação, do terreno, da vegetação do lugar, do tamanho da família e de sua forma de vida, além dos materiais de construção escolhidos.

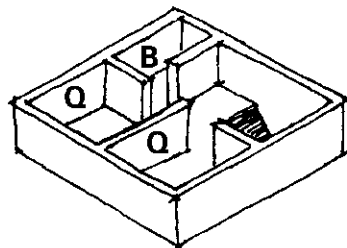
Os quartos em forma retangular são mais fáceis de construir e de arrumar mas, por outro lado, as formas irregulares podem dar ao ambiente um aspecto diferente e inesperado, mais agradável.

um espaço retangular de um quarto

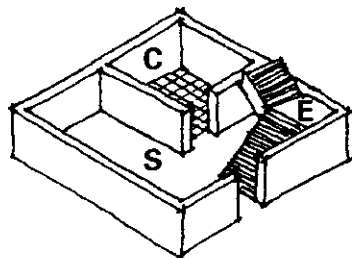
um espaço com uma parede saliente para que entre mais sol

um espaço na forma da letra "L" para ver melhor uma árvore

um espaço com parede redonda para acompanhar um barranco

Também a forma do terreno ou da vegetação faz com que os espaços mudem.

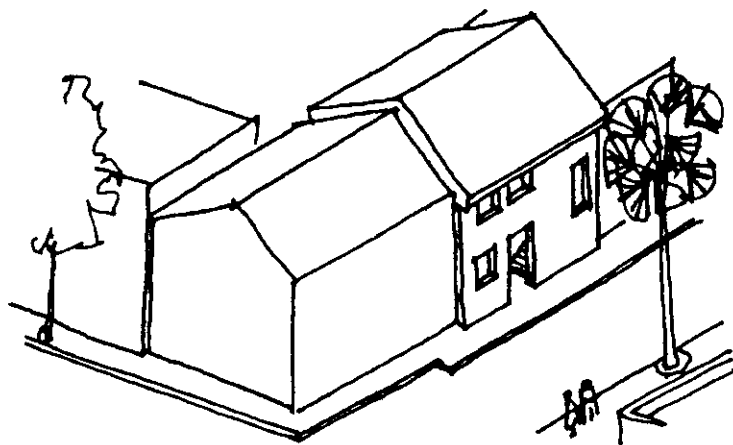
Quando o terreno da construção é no morro, pode-se compor os espaços em diferentes níveis, unidos por escadas:

Neste caso, deve-se colocar no mesmo nível os espaços que tem relação entre si, como por exemplo, a cozinha e a sala de jantar, ou os quartos e o banheiro que neste exemplo ficam na parte alta.

Em um terreno plano, os forros dos quartos podem estar em diferentes níveis para facilitar o fluxo de ar e a ventilação, especialmente nas zonas de clima tropical úmido. Assim, os tetos ficam em níveis diferentes.

Desta forma também, os espaços da casa criam uma visão mais rica.

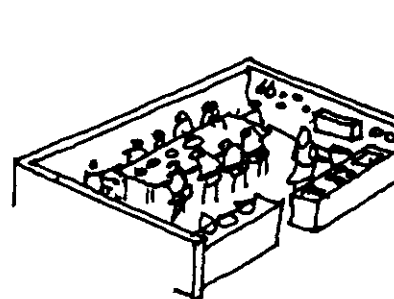
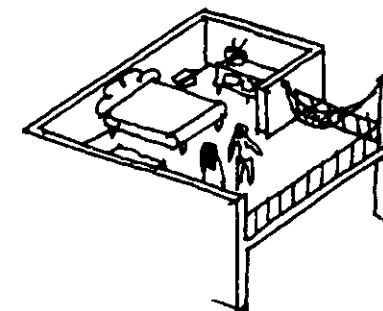
A distribuição seria diferente em uma zona urbana, porque na cidade os terrenos são menores, o que faz com que a construção seja para cima, isto é, em dois andares.

andar de cima

B = banheiro
Q = quarto

andar de baixo

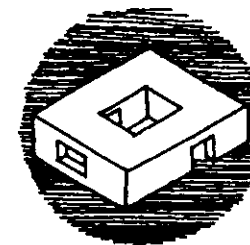
S = sala
C = cozinha
E = escada

planta típica de uma casa urbana

a casa urbana e seu ambiente

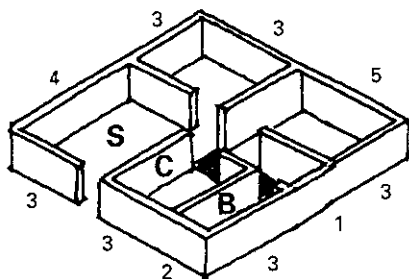
OS ESPAÇOS

As áreas de cada espaço da casa dependem muito do tipo de vida de seus moradores. Para os que consideram a preparação da comida um momento importante, a cozinha deve ter boas dimensões. Outras pessoas gostam de tomar fresca à noite; então, seus quartos devem ter um terraço para o jardim ou, quando estão no segundo andar, devem ter uma sacada grande.

sala de jantar-cozinha

quarto-sacada

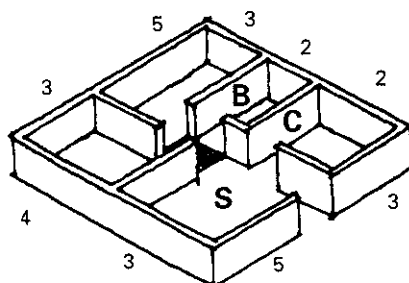
Ao projetar os espaços, deve-se pensar no uso que se dará aos cômodos e até nos móveis que entrarão neles.

O mais importante é que a família desfrute seus espaços e que não tente copiar casas de outras pessoas ou de outras regiões ou cidades. A casa deve ser construída de acordo com o gosto de cada um e não apenas para ser admirada pelos vizinhos.

Uma boa disposição dos espaços pode economizar área. Por exemplo, se a posição do corredor não ocupa muito espaço e ao mesmo tempo permite fácil acesso às demais áreas, pode-se conseguir que os quartos sejam maiores, no mesmo espaço da casa.

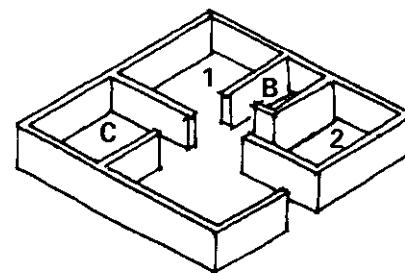
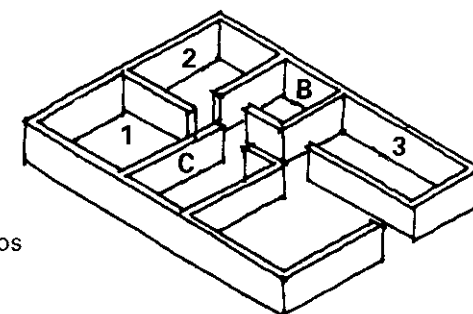
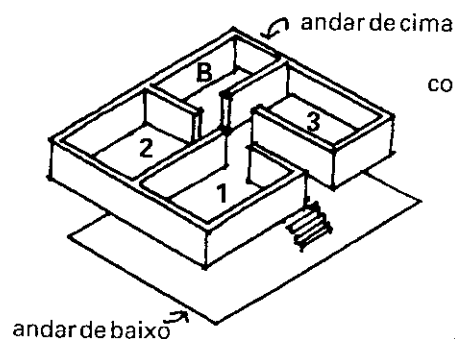
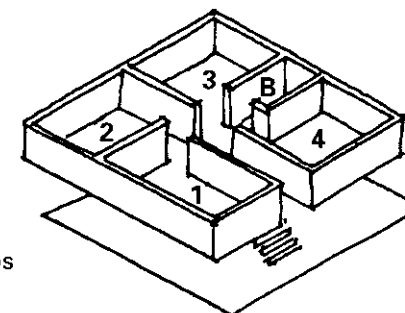
Vamos comparar os desenhos de uma casa, que mede 8 x 7 metros, isto é, 56 metros quadrados (56 m2):

desenho A

S = sala
C = cozinha
B = banheiro

corredor: 5 m²
sala: 12 m²

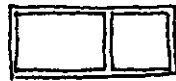
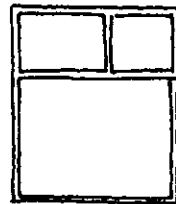
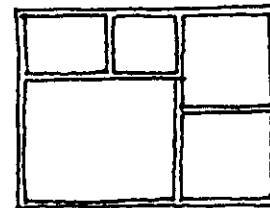
desenho B:

corredor: 2 m²
sala: 15 m²

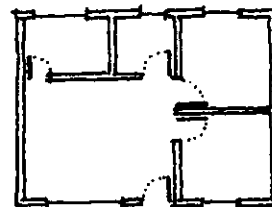
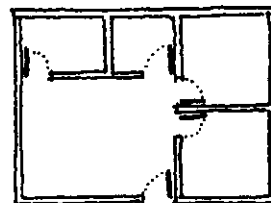
Os outros espaços, como quartos, banheiros e cozinha, têm as mesmas áreas nos dois exemplos, mas na composição do desenho B, a sala ganha três metros quadrados.

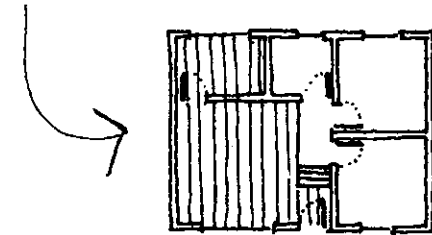
Abaixo estão outras composições para casas de um andar:

As casas de dois andares podem ser divididas assim:

No andar de baixo ficam a sala e a cozinha.

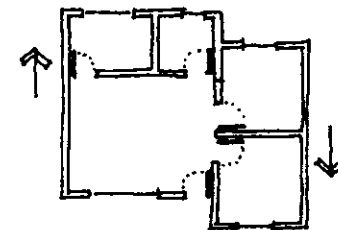
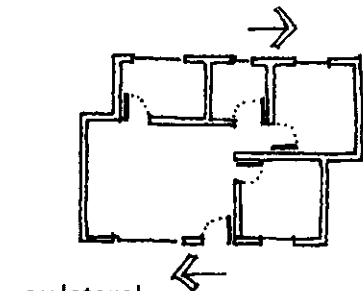
Para entender melhor o processo de desenho e distribuição dos espaços, usaremos como exemplo uma casa pequena, de 6 x 9 m, com dois quartos, uma sala, cozinha e banheiro (a unidade formada por cozinha e banheiro será denominada COBAN).

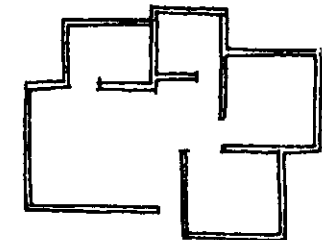
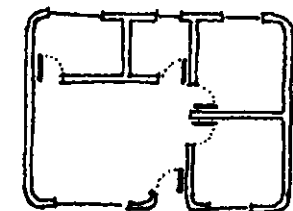
DISTRIBUIÇÃO DOS ESPAÇOS

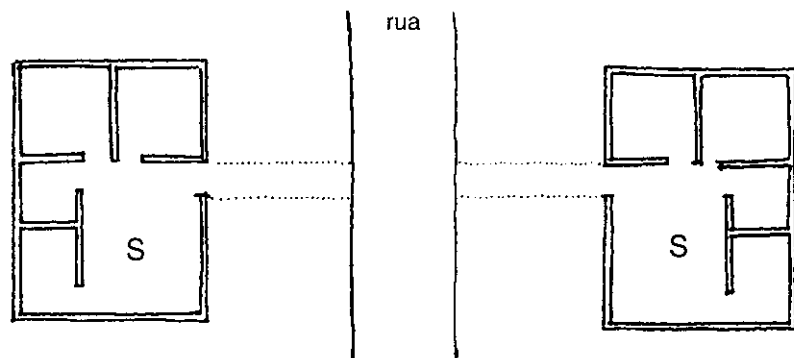
1 começaremos pelo COBAN

2 depois, a sala de jantar

3 finalmente os quartos

A primeira planta está projetada. Ainda faltam:

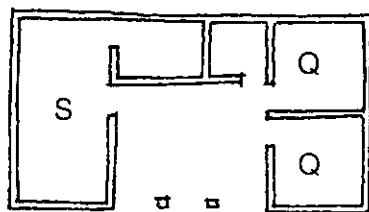
4 situar as portas e janelas

Quando o terreno não é plano, deve-se deixar uma parte mais alta que a outra, ligando-as por meio de escadas.

A parte listrada do desenho indica a parte mais alta ou a mais baixa.

O ASPECTO

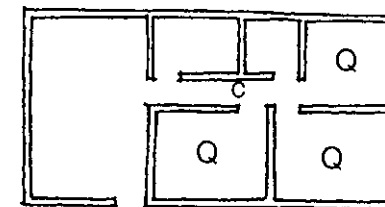
Para evitar que a casa pareça uma caixa, podemos deslocar os cômodos e dar-lhe uma forma irregular, que é mais aconchegante quando vista de fora:

deslocamento frontal

ou lateral

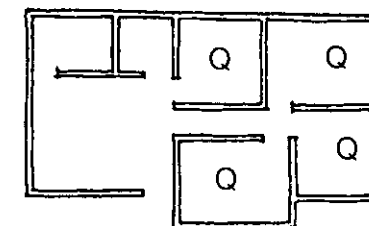
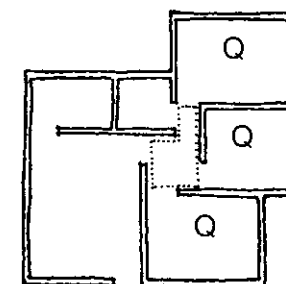
mas não exagerado para não criar uma sensação confusa:

arredondando as esquinas suavizamos a forma de "caixa".

O LUGAR

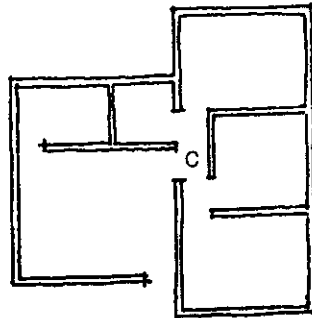
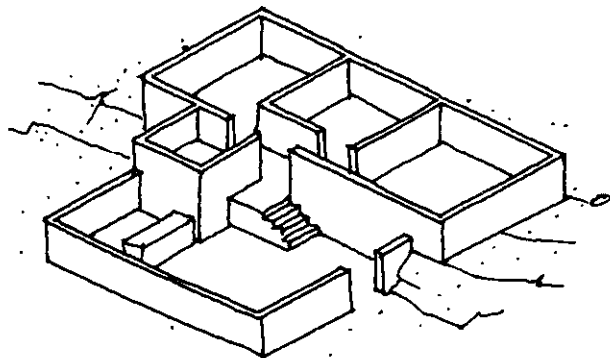
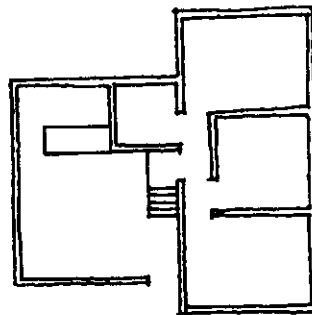
Logicamente, a orientação da casa no terreno depende do acesso à rua

e da posição do sol:

Nos climas secos, incluímos um pátio interno

Aqui pode-se observar que a forma da sala deixa de ser quadrada e fica retangular. Ao desenhar, não devemos ser rígidos. Um pouco de flexibilidade possibilita a aparição de novas formas.

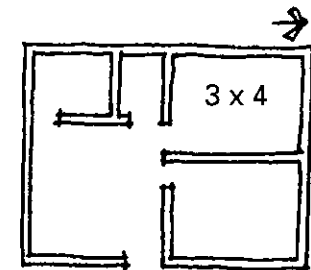
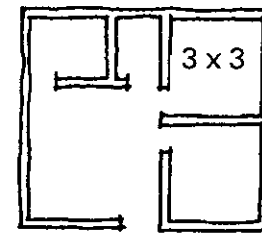
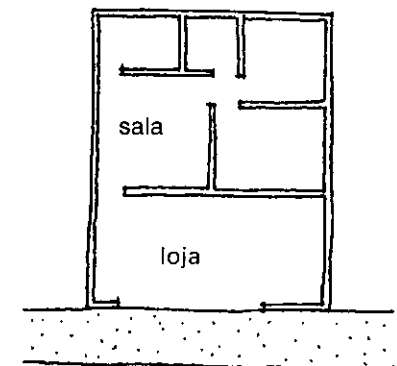
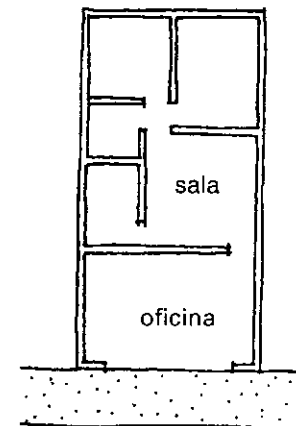
ACRÉSCIMO

Vamos supor que em vez de dois, precisamos de três quartos:

A planta fica maior; para melhorar a comunicação entre os espaços, colocamos um corredor (c) e aumentamos o tamanho da sala, ou acrescentamos uma varanda na entrada da casa. No clima tropical úmido, o corredor fica aberto na altura das paredes, para criar uma ventilação cruzada entre os quartos.

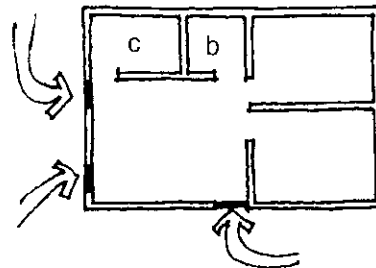
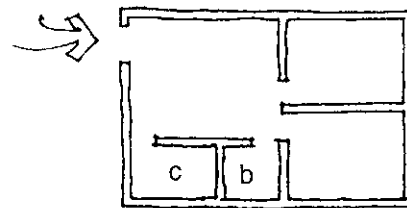
Outra forma de aumentar a planta é deslizar um espaço para fora do contorno do retângulo. Neste caso, teremos quatro quartos.

Os espaços desta planta - sala e quartos - são maiores. O corredor tem forma de "L", para permitir o acesso a todos os quartos.

A planta anterior é um pouco complicada. Deslocando ligeiramente os espaços, conseguimos uma planta mais clara:

Os quartos comunicam-se com a sala através de um corredor curto (c)

Os pisos ao nível natural do terreno criam um ambiente mais variado e interessante. Se esta mesma planta estivesse em terreno inclinado, a melhor solução para ligar os espaços seria colocar uma escada na sala.

perspectiva do desenho anterior

Muitas vezes nossa intuição nos dá a melhor solução na primeira idéia. Em vez de procurar diversas soluções, é mais prático ficar com uma só e melhorá-la até que o resultado seja satisfatório. Claro que, se não funcionar, o melhor é abandonar esta idéia e procurar outra.

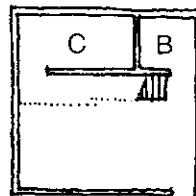
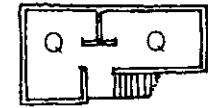
Como é mais difícil reduzir as dimensões num plano que aumentá-las, é melhor iniciar o desenho com espaços mínimos. Aumentá-los depois não será difícil:

Se incluímos no plano uma oficina ou uma loja unidos à casa, eles devem ficar ao lado da sala, para não tirar privacidade do resto da casa.

Em terrenos muito estreitos, é necessário incluir pátios internos entre a sala e os quartos, para se obter mais ar e mais luz.

MUDAR ESPAÇOS

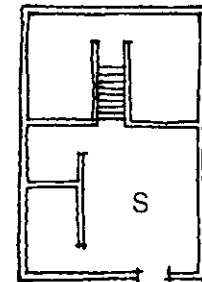
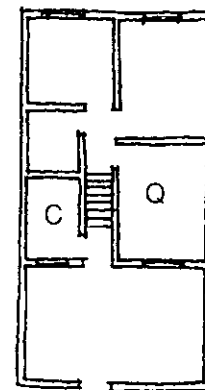
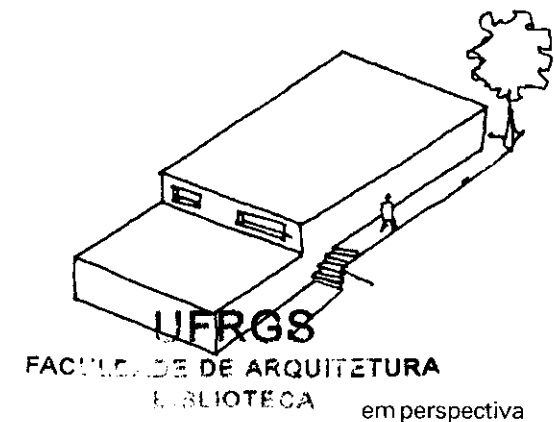
Se a situação não permitir que se oriente a planta em relação às portas e janelas...

podemos por o coban do outro lado da sala:

O importante é situar os quartos em direção ao leste ou, pelo menos, ao nordeste ou ao sudeste, para que as pessoas acordem com sol no quarto. Quartos que dão para o oeste ficam muito quentes na hora de dormir.

SEGUNDO PAVIMENTO

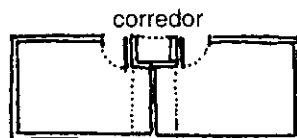
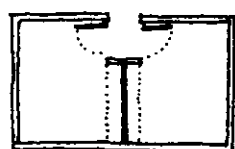
Em terrenos muito pequenos alguns cômodos ficam no segundo andar:

Usando nossa planta inicial como exemplo, os dois quartos devem ficar no andar de cima. A escada pode ser apoiada na parede do coban.

Utilizar a mesma parede como apoio para o andar de cima. O acesso aos quartos se dá por um corredor.

Com um só teto e um espaço mais alto na sala, como um jirau, conseguimos uma casa pequena, mas agradável.

Quando o terreno é muito estreito e inclinado, os espaços ficam um depois do outro, começando pela sala:

Observe-se que para incluir a escada devemos mudar as dimensões dos quartos. Em vez de 3 x 3, teremos 4 x 2,5 ms.

Se a casa for maior, será preciso um teto mais alto para acomodar as janelas da cozinha e de um quarto.

em planta

em perspectiva

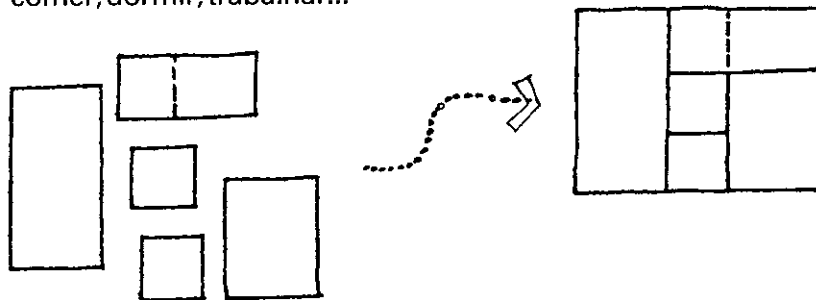
ARMÁRIOS

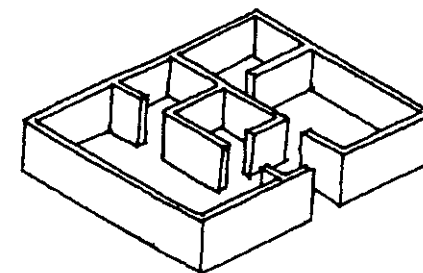
Um bom lugar para construir os armários embutidos é na entrada dos quartos, ao longo das paredes divisórias.

A planta da direita tem também um armário aberto para o corredor.

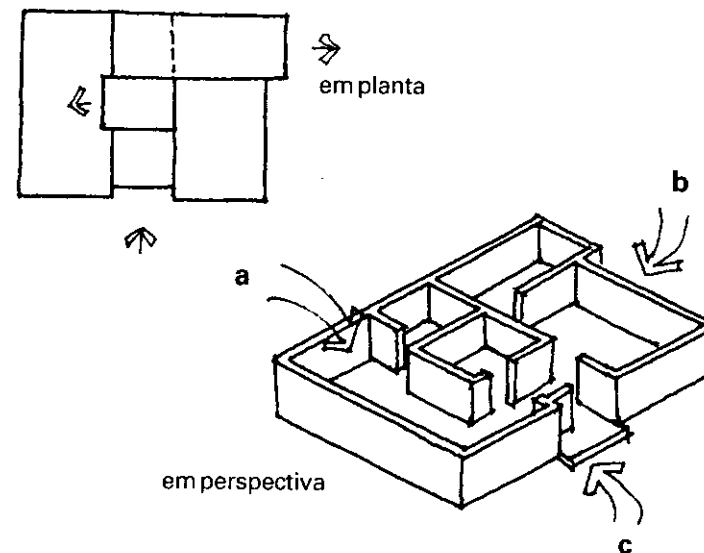
COMO DESENHAR UMA CASA CONFORTÁVEL

Muitas vezes pensamos que para ter uma casa agradável é preciso gastar muito com materiais e fazer um grande esforço. No entanto, convém recordar que nem sempre o luxo e o conforto de uma casa têm relação com o tamanho e o tipo de materiais empregados na construção. O verdadeiro luxo consiste em viver numa casa que se acomode perfeitamente aos nossos hábitos e modo de vida.

Nestas páginas vimos como projetar, como converter nossos sonhos em espaços. Por exemplo, temos:

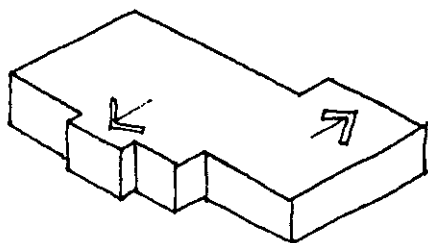
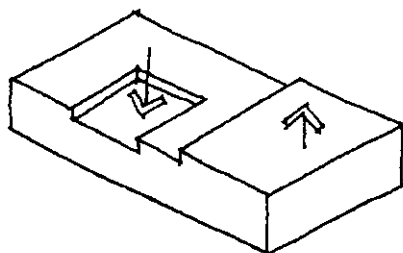
seis espaços para descansar,
comer, dormir, trabalhar...

juntos, formam uma casa.

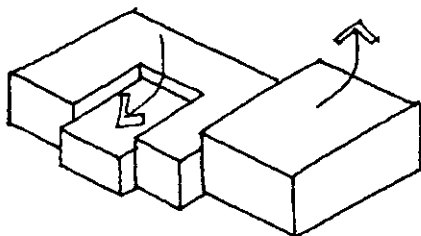
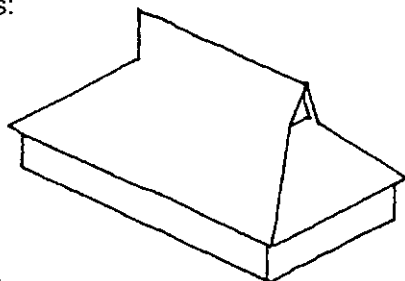
A planta em perspectiva:

Este desenho não tem nada que chame muito a atenção.

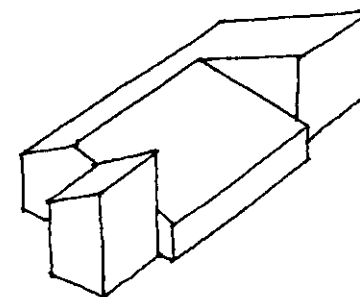
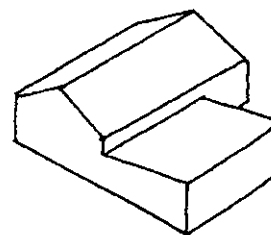
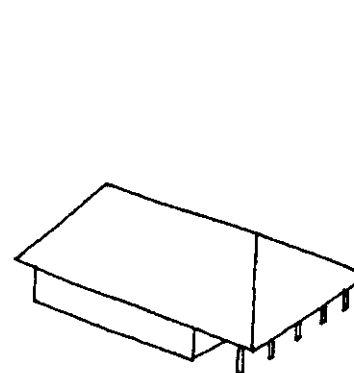
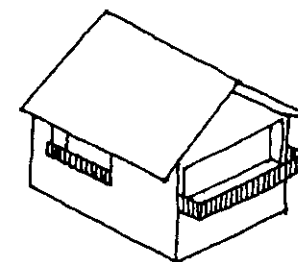
Mas se deslocamos vários espaços, movendo três paredes para fora ou para dentro, aumentamos só um pouco o custo da obra e conseguimos um desenho muito mais atraente:

Este movimento gerou novas idéias, como:

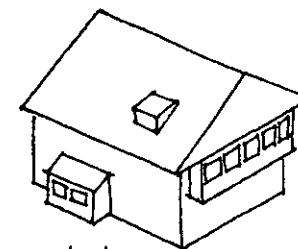
a. um lugar para estantes
b. um banco amplo, talvez com uma varanda
c. uma entrada agradável

O CLIMA LOCAL

No clima tropical seco, onde os tetos devem ser planos, podemos mover as paredes ou alterar a altura dos tetos para tornar a fachada mais atraente e não ter uma casa-caixa:

deslocando os espaços

ou as alturas dos espaços

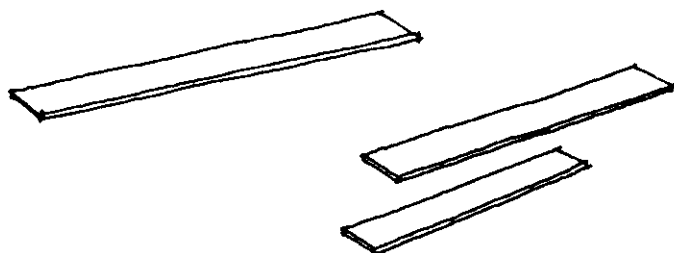
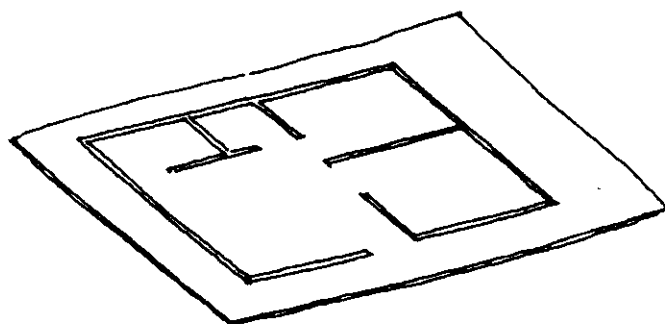
ou ambos

No clima tropical úmido ou em climas temperados, os tetos serão inclinados:

de diferentes alturas

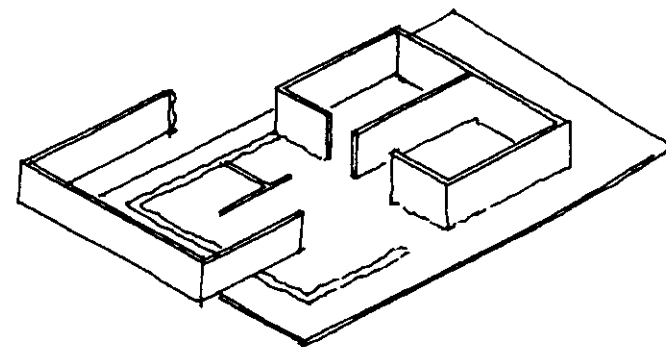
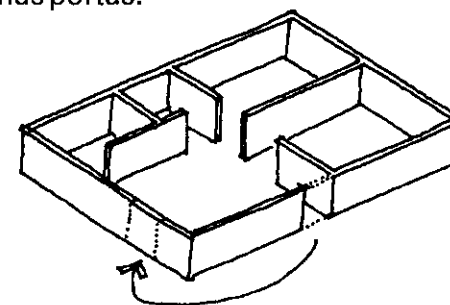
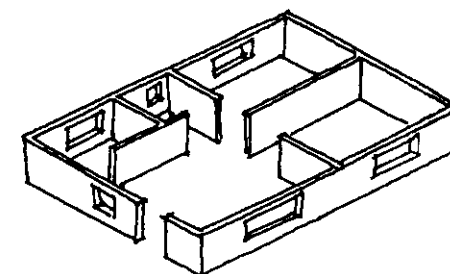
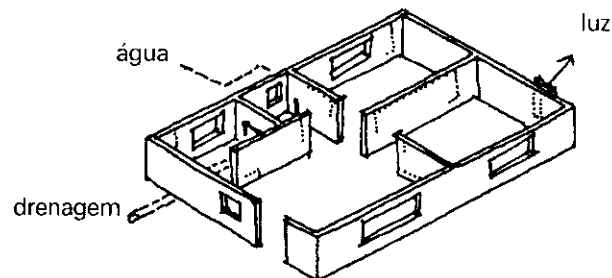
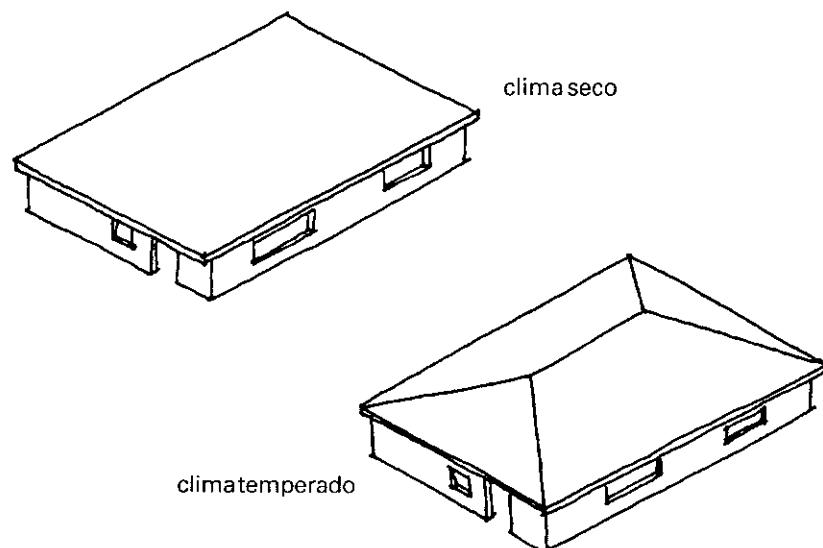
diferentes inclinações

ou vários tetos.

Em qualquer clima podemos conseguir fachadas bonitas e ainda criar mais alguns lugares interessantes na casa, quando usamos:

sacadas

pórticos

janelas ou galerias

PROJETAR COM MAQUETES

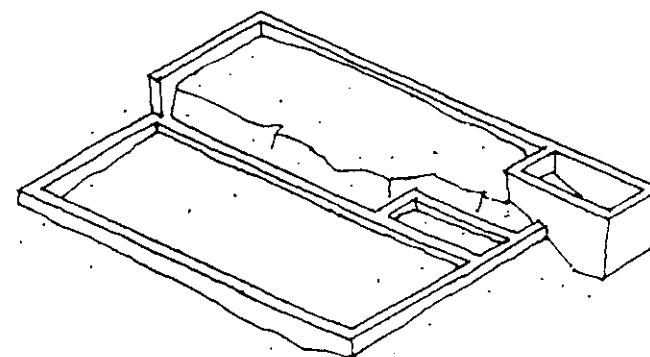
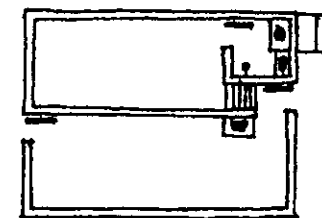
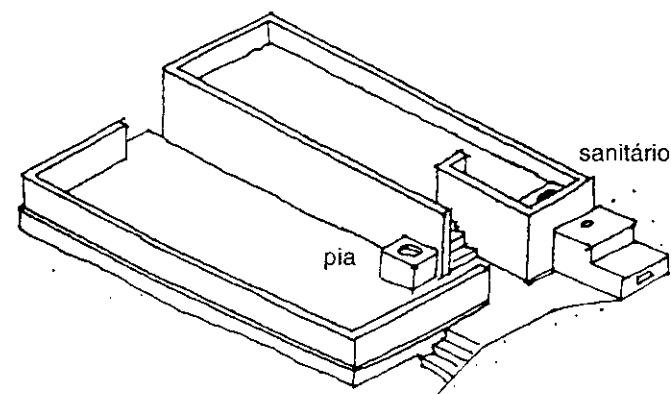
É bastante difícil imaginar todos os desenhos juntos, isto é, unir em uma mesma imagem a planta, o corte e as fachadas. Para saber se o tamanho dos espaços é adequado e se a casa terá boa aparência, o melhor é fazer uma maquete em cartolina ou cartão. Uma maquete em escala 1:50 pode ser feita assim:

1 Cortar tiras de cartolina de 5cm de largura. Estas tiras representarão paredes de 2.5 m de altura.

2 Desenhar o rascunho da planta no papel, de forma que cada metro real meça 2 cm no desenho, deixando o lugar das portas aberto:

Estamos usando neste exemplo, uma planta típica de sala e dois quartos com coban.

3 Cortar as tiras pela longitude das paredes do desenho e colá-las seguindo as linhas traçadas no papel.

4 Comprovar se esta planta representa a idéia original. Talvez seja necessário fazer algumas modificações nas paredes ou nas portas.

5 Quando tudo estiver satisfatório, pode-se recortar ou desenhar as janelas.

6 Desenhar na própria maquete as linhas por onde vão passar os canos de água e drenagem, e os tubos de luz, além da localização dos pontos de luz:

7 Decidir o tipo de teto mais adequado, segundo o clima e os materiais que serão utilizados.

E, se toda a família estiver de acordo, mãos à obra!

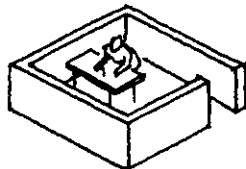
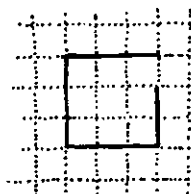
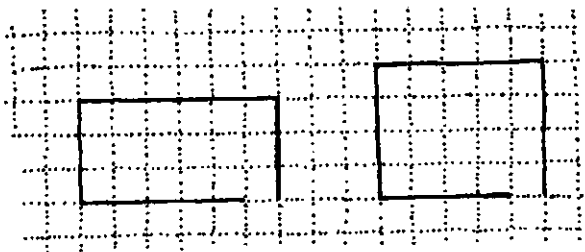
Exemplo de uma casa simples para quem tem pouco dinheiro e um terreno difícil.

Na parte de cima ficam o quarto e o banheiro.

Na parte de baixo estão a sala de estar e uma área para a cozinha.

As fundações também são colocadas em alturas diferentes.

Desenhando as paredes pela metade da altura, podemos ver a distribuição dos espaços internos.

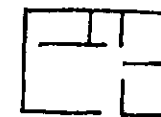
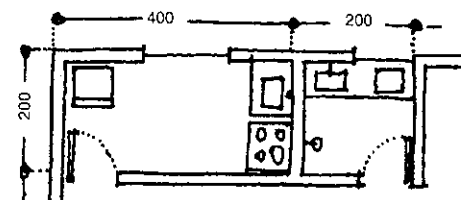
Esta planta serve para uma casa na praia ou na montanha.

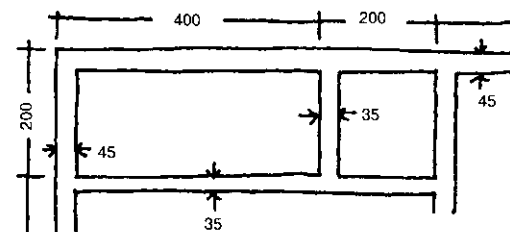
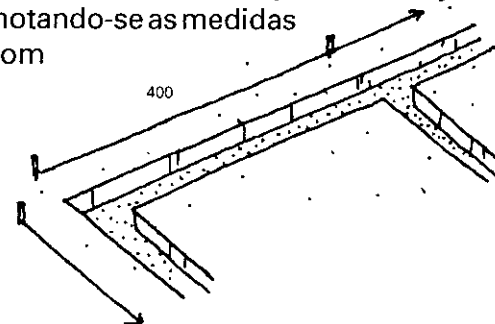
TAMANHOS

Para ter uma idéia do tamanho da casa que vamos projetar podemos usar como referência as medidas do cômodo onde estamos desenhando no momento. Vamos supor que ele tenha 3x3 metros.

A maneira mais rápida de projetar as primeiras idéias é desenhá-las num papel quadriculado em que cada quadrado, de 1cm de lado, pode representar um metro.

Se ao projetar a sala quisermos que tenha o dobro do espaço onde estamos desenhando, lhe daremos então uma medida de duas vezes 3 x 3m, isto é, de 18m2. Devemos ser flexíveis ao decidir a respeito dos espaços; assim, escolhemos a forma mais adequada:

depois, ao acrescentar mais espaços, observamos quais encaixam melhor.

AS MEDIDAS

Depois de decidir as dimensões e a relação dos espaços num desenho simples, devemos fazer um outro plano da planta para o construtor ou mestre de obras.

Agora vamos desenhar a casa que usamos como exemplo:

As paredes são representadas por uma linha dupla. Indicamos também a posição de portas e janelas.

Para facilitar o desenho, e para situar as paredes na obra, é recomendável usar uma esquina como referência e traçar as medidas a partir deste ponto.

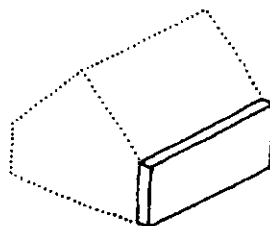
Mais tarde, na obra marcamos a posição das paredes no terreno:

As trincheiras para as fundações são traçadas a partir deste ponto, anotando-se as medidas ao lado com estacas.

Agora pode-se escavar as trincheiras...

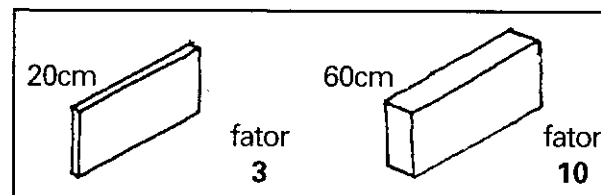
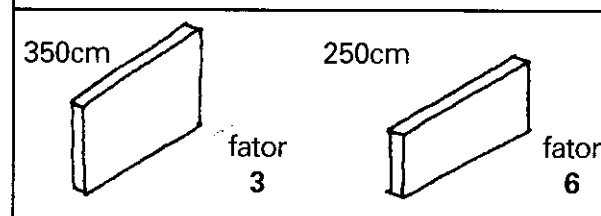
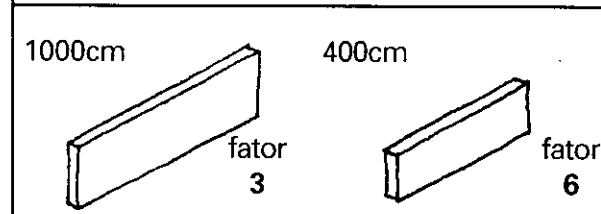
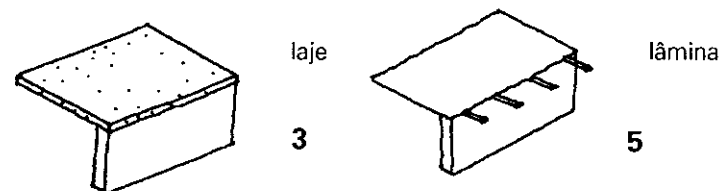
Os tamanhos de cômodos mais usados em metros quadrados:

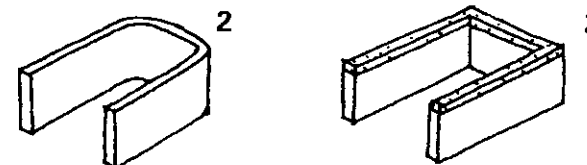
sala	m²	quarto	m²
5 4	20	4 3	12
cozinha 3 2	6	banheiro 1,5 2	3

A ESTRUTURA

Em zonas de terremotos, vendavais ou inundações pode-se evitar muitos problemas com a alvenaria, se lembramos que:

- uma parede grossa é mais resistente;
- uma parede comprida dobra-se facilmente;
- uma parede alta também quebra com facilidade;
- um teto pesado empurra as paredes;
- as esquinas retangulares abrem-se mais facilmente.

Vamos supor um certo fator de resistência para uma parede que sustenta uma laje. O valor desta resistência varia à medida em que mudamos as dimensões da parede. Quanto mais alto o fator, maior será a resistência da parede ao colapso.

alterando a espessura	20cm fator **3**	60cm fator **10**
alterando a altura	350cm fator **3**	250cm fator **6**
alterando o comprimento	1000cm fator **3**	400cm fator **6**

O peso dos diferentes tipos de tetos afetam o fator de resistência:

A forma das esquinas também é importante; uma parede semi-circular terá a mesma resistência que uma reta, reforçada com uma estrutura de vergalhão.

AMBIENTE

A casa serve para nos proteger das condições climáticas, como calor, chuva, frio ou umidade, e por isso é importante observar primeiro o clima local.

Trataremos de três tipos básicos de clima:

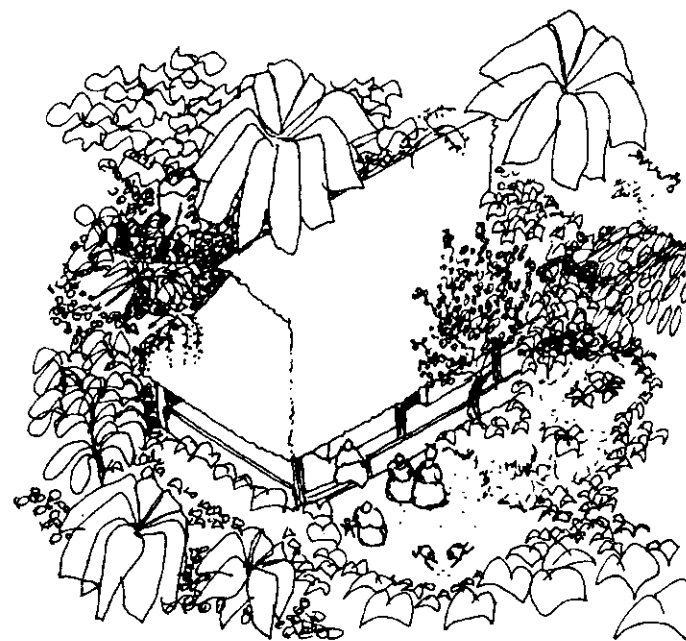
- O clima tropical úmido, que é quente mas chuvoso, com muita vegetação e pouca diferença de temperatura entre o dia e a noite.
- O clima tropical seco, que também é quente, mas com pouca chuva, vegetação escassa e fortes mudanças de temperatura entre o dia e a noite.
- O clima temperado, em que há épocas de muito frio durante o ano, principalmente à noite.

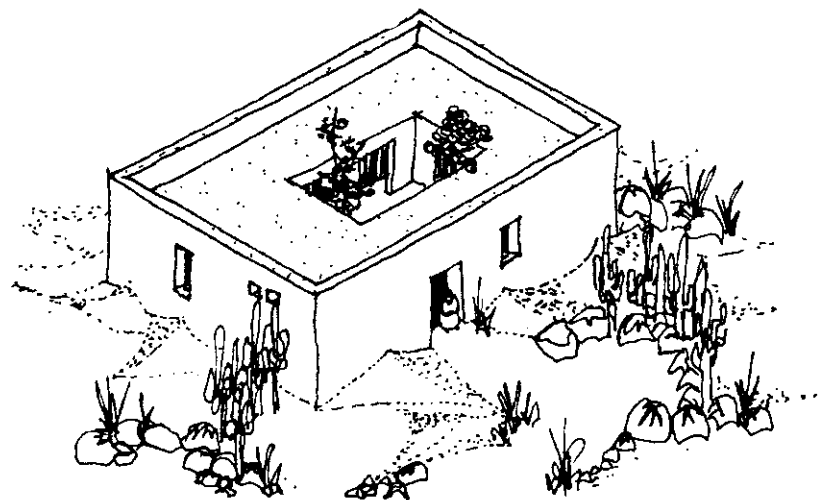
As pessoas migrantes às vezes cometem o erro muito comum de ao chegar a uma região de clima diferente, construir suas casas com as mesmas formas das de seus lugares de origem. Por isso, quase sempre estas casas ficam muito quentes ou muito frias.

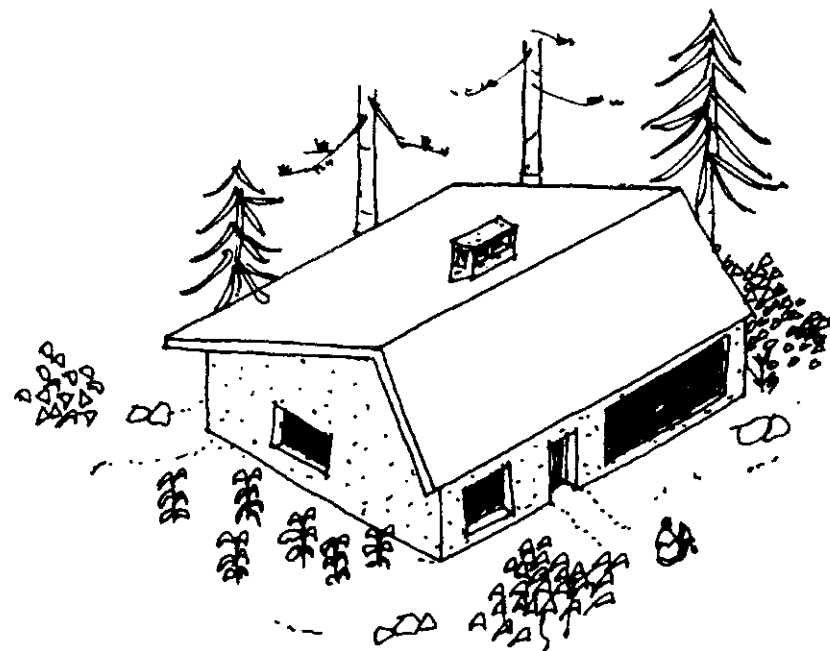
É melhor observar a forma como as pessoas do local construíam suas casas antigamente. Assim, não se cai no erro de importar desenhos e materiais que não combinam com as condições locais. A casa deve estar de acordo com o clima e não o clima com a casa.

Nos capítulos 2, 3 e 4 veremos como as diferentes características climáticas mudam totalmente os projetos e as construções.

CLIMA TROPICAL ÚMIDO

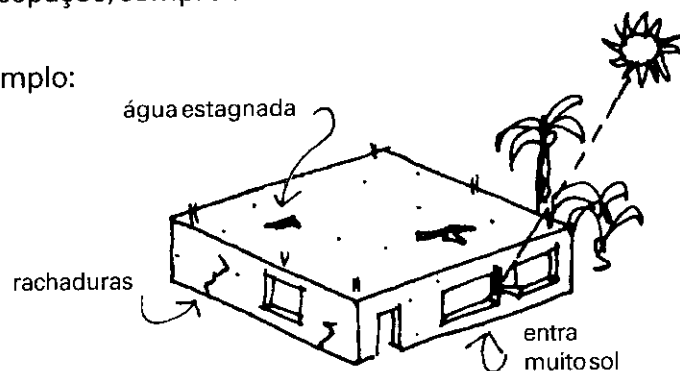
- *Construir as casas perto de morros ou elevações onde há mais movimento do ar.*
- *Paredes delgadas, para que não conservem umidade.*
- *Tetos bem inclinados, para que a chuva escorra.*
- *Materiais: madeira, taquara e capim.*
- *Janelas grandes, para melhorar a ventilação.*
- *Casas separadas, para que a brisa circule refrescando.*
- *Varandas abertas em volta da casa, para protegê-la da chuva.*
- *Piso elevado para evitar a umidade do solo.*

CLIMA TROPICAL SECO

- *Em regiões de morros, construir as casas nas partes altas, onde há mais movimento de ar.*
- *Paredes grossas, que retardam a penetração do calor do dia e do frio da noite.*
- *Materiais: pedra, adobe, tijolos e blocos.*
- *Janelas pequenas, para evitar a poeira e o sol.*
- *Casas bem juntas, com menos paredes expostas ao sol. Uma dá sombra à outra.*
- *Uso de pátios internos, para ventilar os quartos.*
- *Piso apoiado sobre a terra para captar o frescor do solo.*

CLIMA TEMPERADO

- *Construir as casas nas áreas mais expostas ao sol.*
- *Paredes grossas para não perder o calor dos cômodos.*
- *Tetos com inclinação média.*
- *Materiais: madeira, adobe, tijolos, blocos.*
- *Janelas pequenas para o Sul e grandes para o Norte.*
- *Proteger a casa dos ventos com vegetação e barreiras de terra.*
- *Uso do sol para aquecer os cômodos.*
- *Isolar o piso do frio do solo.*

Muitas vezes as condições do ambiente onde se constrói não estão claramente definidas. Em algumas regiões de clima tropical úmido os recursos florestais foram destruídos, e isto provocou escassez de madeira. Existem também regiões de clima tropical seco com vales verdes cheios de palmeiras, onde as pessoas constróem suas casas todas em madeira.

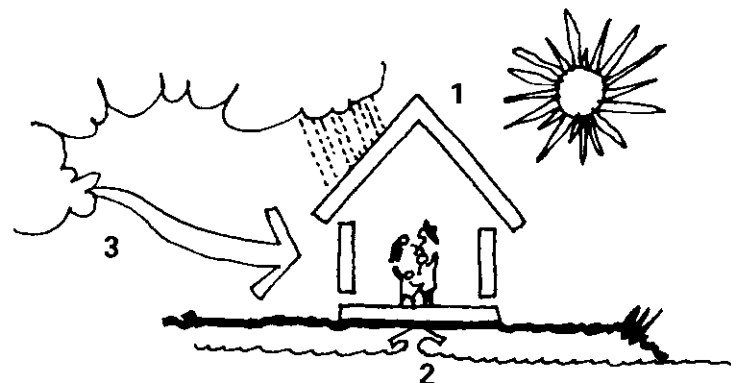
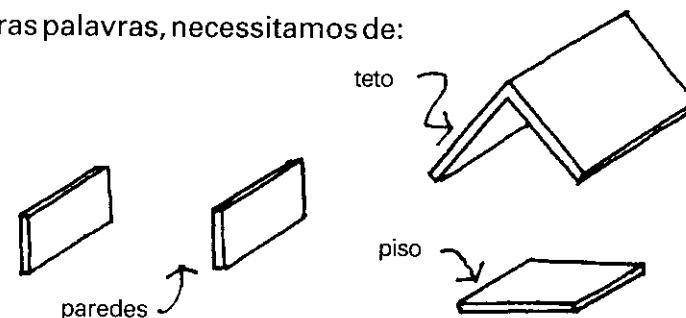
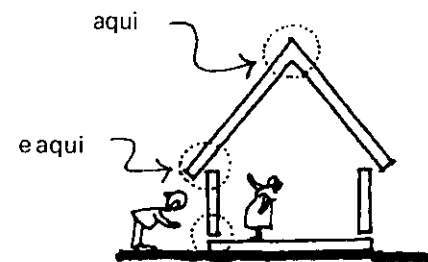
No entanto, se há condições para construir casas em harmonia com o meio ambiente, o melhor é fazê-lo assim.

Claro, hoje temos a oportunidade de utilizar materiais novos - às vezes importados - mas é melhor utilizar estes materiais em harmonia com o tipo de construção tradicional. Mudar todos os aspectos materiais, como a forma da casa, a divisão interna, o uso de espaços, sempre causará mais tarde muito mal estar.

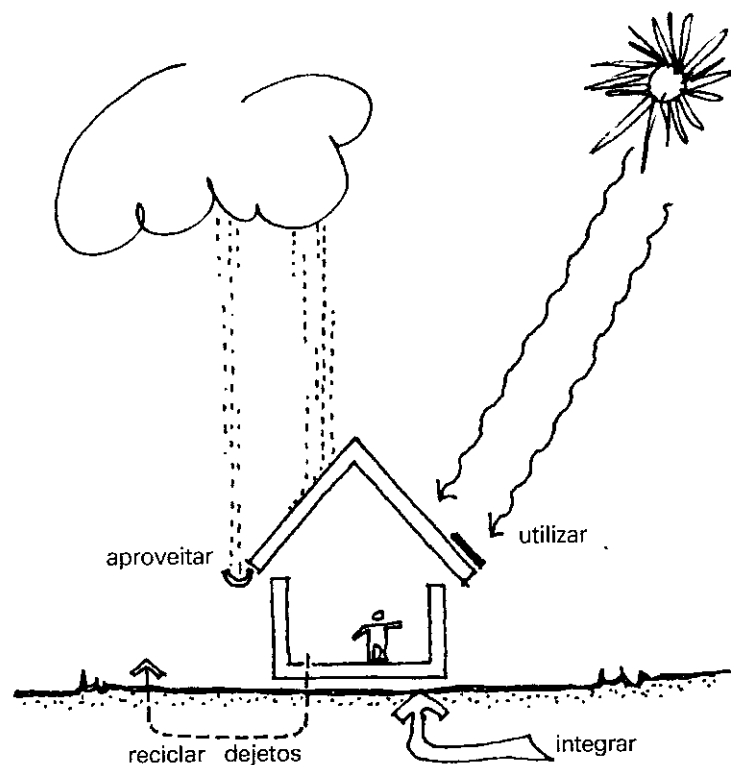
Por exemplo:

A CASA E SUAS PARTES

Uma casa tem três funções básicas quanto às condições de abrigo:

1 proteção do sol e da chuva
2 proteção da umidade do solo
3 proteção do vento

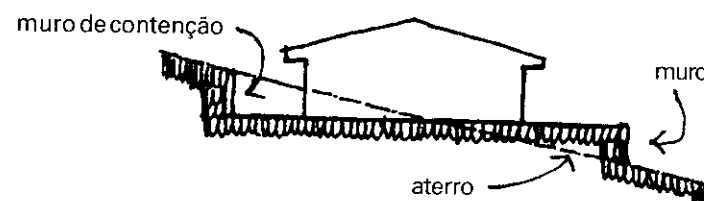
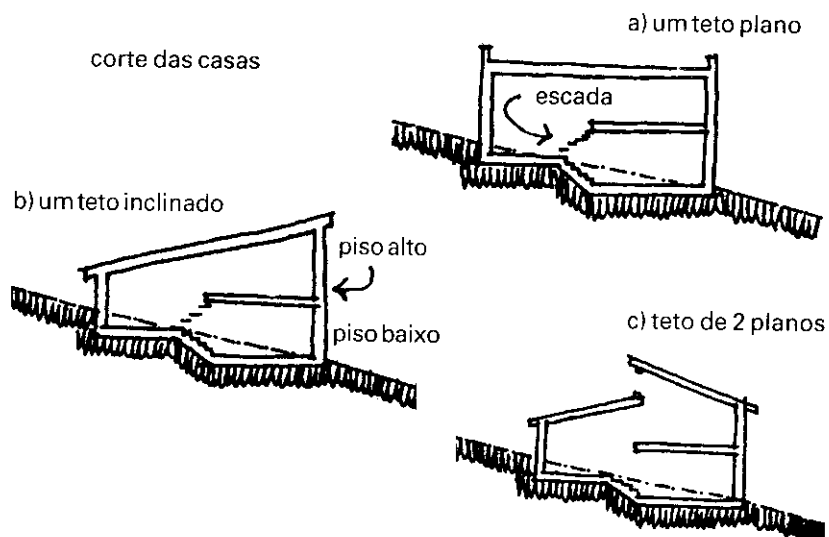
E, claro, não deve cair com um ventinho ou quando passa um caminhão.

Em outras palavras, necessitamos de:

Muitas vezes os problemas de manutenção da casa, como infiltrações de água, insetos, calor ou frio excessivo acontecem primeiro nas juntas ou conexões destas partes: teto, piso e paredes.

Da mesma forma, as falhas da construção, através dos efeitos do vento, chuva ou acomodações de terra, freqüentemente começam a aparecer nestes pontos.

Muitas vezes desconhecemos e aproveitamos mal as influências do meio ambiente. Nestas ocasiões, não só a proteção que a casa oferece pode ser incompleta como nem sempre sabemos transformar as influências negativas em positivas.

Não convém imitar elementos ou estilos de construção de outros lugares. Por exemplo, uma janela num lugar frio permite que entre o sol e que o cômodo seja aquecido, mas a mesma janela numa zona de clima tropical seco esquentará o cômodo e ele ficará insuportável.

O teto, o piso e as paredes devem se integrar ao ambiente natural, aproveitando as condições favoráveis e equilibrando as demais.

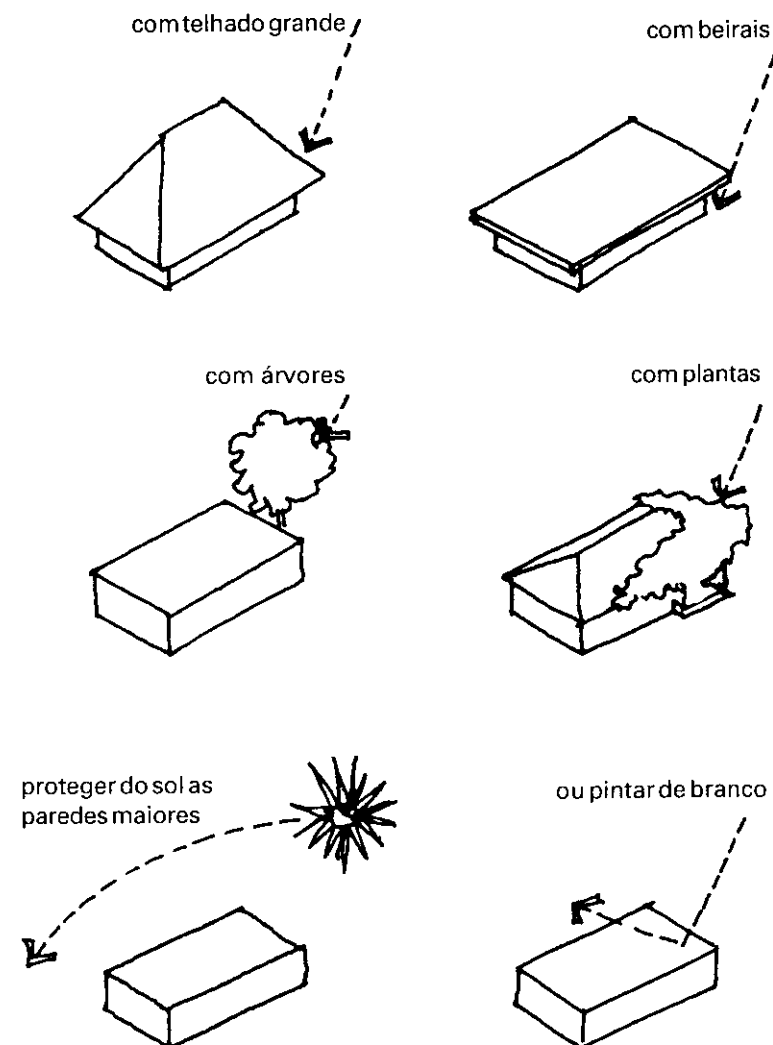
ONDE CONSTRUIR EM TERRENOS COM DECLIVES

Às vezes se constrói uma casa em terreno com declive, mas como se fosse terreno plano. O resultado é que gasta-se mais dinheiro na construção da fundação do que nas paredes da casa e, além disso, pode-se destruir parte do ambiente natural. É óbvio que quando o declive é muito acentuado, é preciso fazer mudanças no terreno, mas é melhor que a planta siga a forma do terreno:

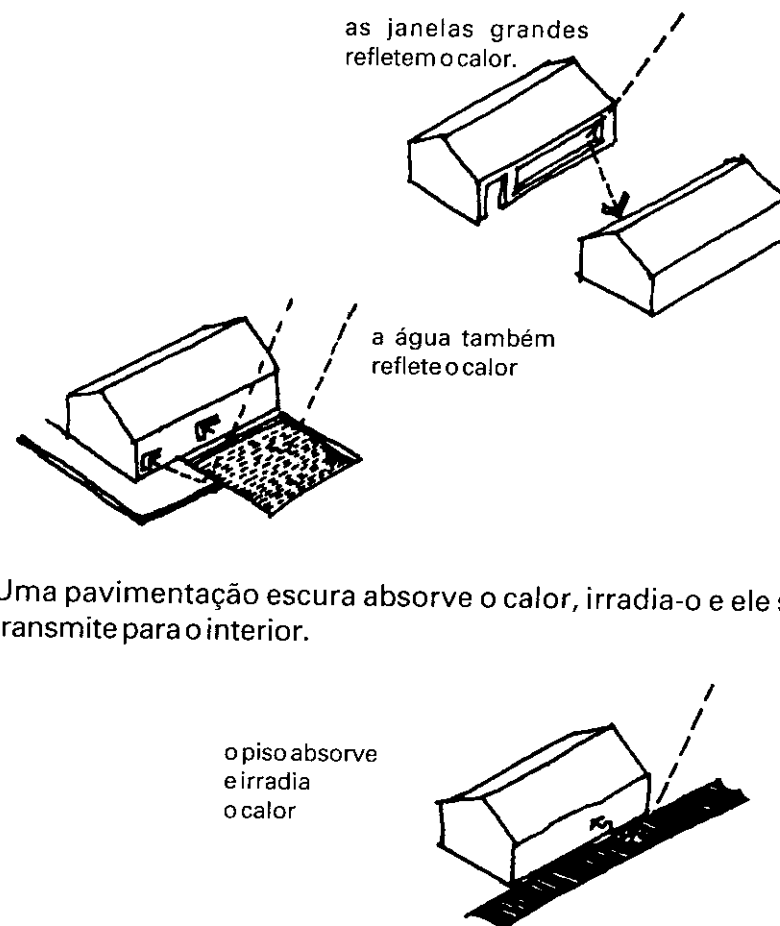
uma obra cara...

Pode-se utilizar este tipo de terreno para fazer uma casa muito mais eficiente, localizando os espaços em vários níveis. Os tetos podem ter várias formas:

O que seria gasto com muros de contenção e terraplenagem, pode ser destinado à construção de outros espaços.

SOL E VENTO EM TORNO DA CASA

Para que a temperatura no interior da casa não seja alta, pode-se:

1 Evitar que os raios do sol toquem a parede

Quando os raios do sol tocam uma parede, ela esquenta de fora para dentro. Depois de algum tempo, o calor começa a penetrar no espaço interior da casa e a temperatura interna se eleva.

2 Também é preciso evitar o reflexo dos raios de sol:

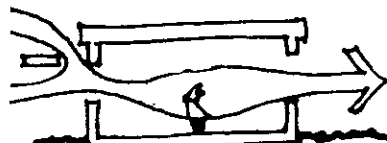
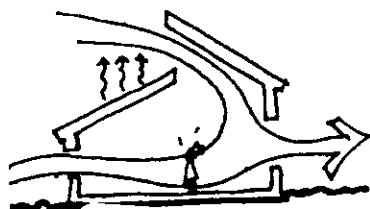
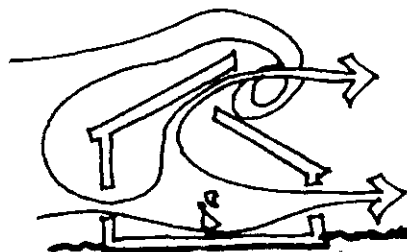
Se uma casa próxima tiver muitas janelas de vidro, os raios de sol refletem-se de um lado da rua para o outro:

Uma pavimentação escura absorve o calor, irradia-o e ele se transmite para o interior.

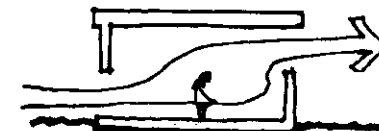
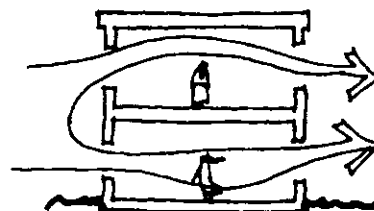
A melhor proteção do lado de fora são as plantas e árvores, que mantém o ar fresco entre suas ramagens.

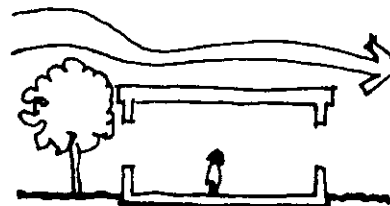
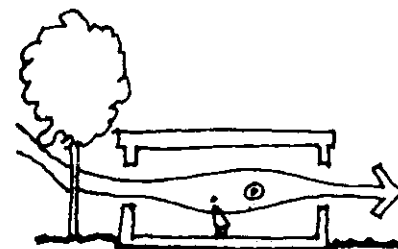
3 Ventilar bem os espaços para que o calor circule, em vez de ficar parado depende muito das posições de portas e janelas em relação à direção do vento predominante.

janelas altas: retiram o ar quente junto ao teto

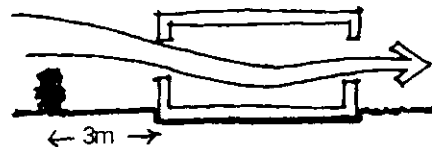
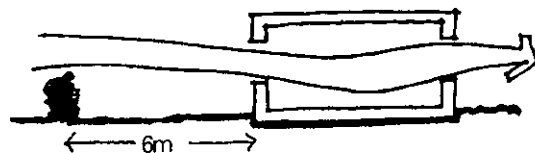
janelas baixas: sente-se na pele o frescor da brisa.

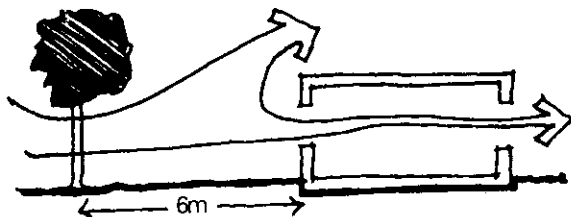
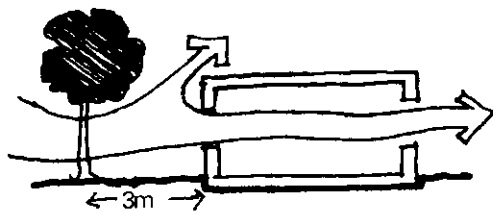
vento entrando pela varanda

caramanchão afastado da parede

aqui entra o calor do telhado

aqui sai o calor do quarto

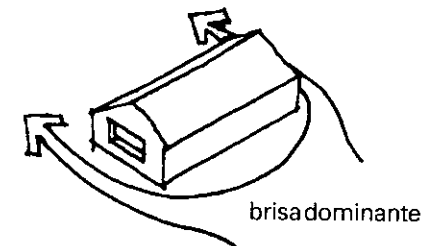
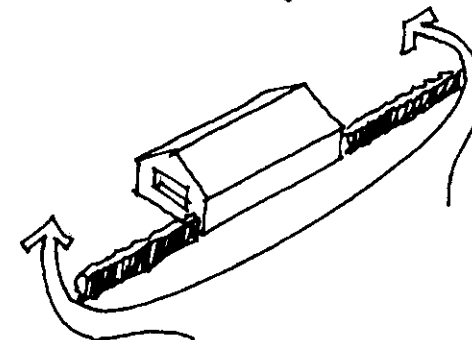
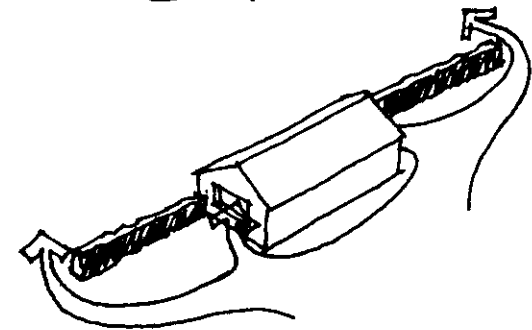
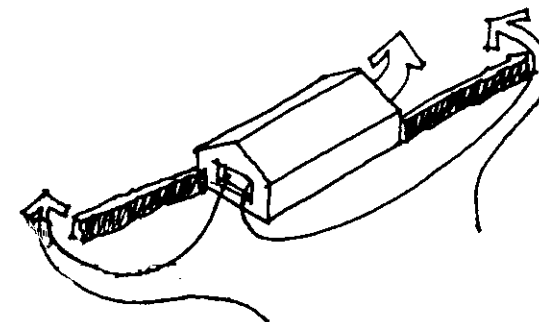
de cima para baixo: pouco eficaz

de baixo para cima: refresca muito bem

mais perto do teto: mais quente

a circulação cruzada é mais eficiente com aberturas na parte baixa das portas

árvores baixas: a brisa sobe e não entra

árvores altas: a brisa desce e refresca

A distância entre as plantas ou árvores e a casa também é importante, por exemplo:

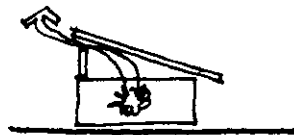
cerca viva a 3 metros: a brisa entra

cerca viva a 6 metros: a brisa entra com mais força

No entanto, uma árvore fica melhor a uma distância menor:

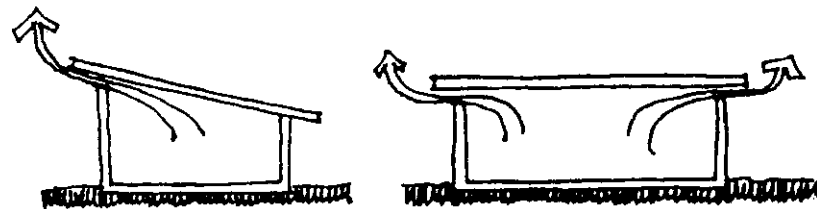
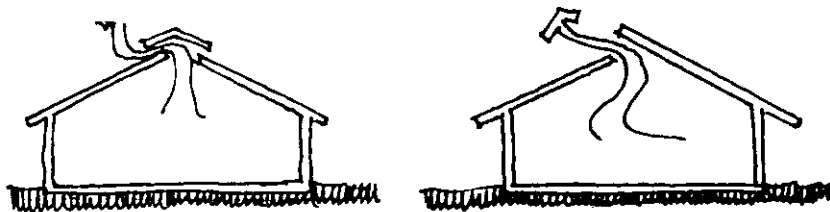
árvore a 6 metros: entra pouca brisa

árvore a 3 metros: a brisa entra mais e mais fresca

As cercas vivas em volta da casa podem também mudar o movimento da brisa dominante:

sem plantas: a brisa passa por fora

cerca viva na frente: a brisa passa ainda mais longe

cerca viva atrás: a brisa entra e refresca

cerca viva na frente e atrás: a brisa entra com mais força

ABERTURAS DE VENTILAÇÃO NO TETO

Uma forma de evitar o calor no interior da casa é fazer aberturas na parte superior das paredes, ou no teto, para que o ar quente dos quartos possa sair. O ar quente sempre sobe.

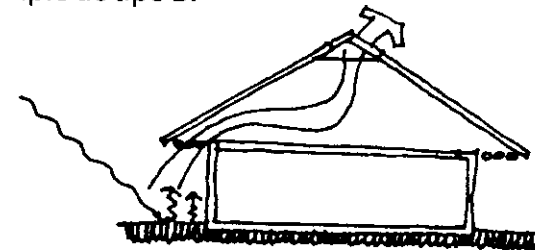
Há três tipos de movimento:

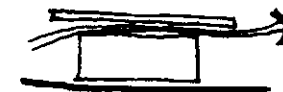
A para deixar sair o ar quente do interior:

com o ar fresco fora: deixa-se sair o ar para que entre o ar mais fresco

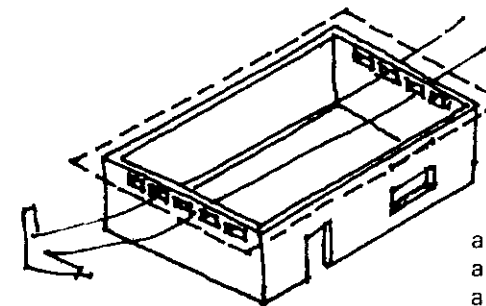
Exemplos do tipo A:

aberturas nas paredes

o ar quente deve sair pelas aberturas no teto

B para que o ar quente não entre nos cômodos

o ar quente sobe nos beirais e escapa pelas aberturas na cumeeira.

Exemplo do tipo B:

variação de abertura na cumeeira.

C para tirar o ar quente entre o teto e o jirau

com teto plano: a brisa leva o ar que está parado sob o teto.

Exemplo do tipo C:

a brisa passa pelos tijolos abertos postos na parte alta das paredes.

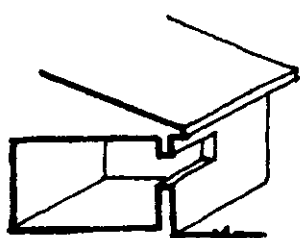
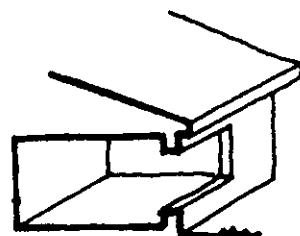
ILUMINAÇÃO

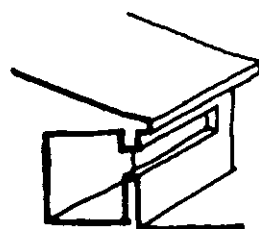
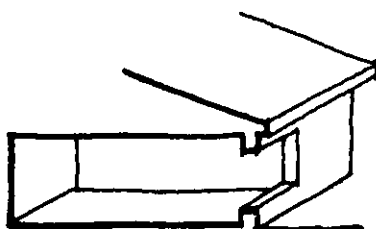
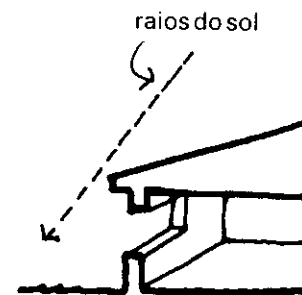
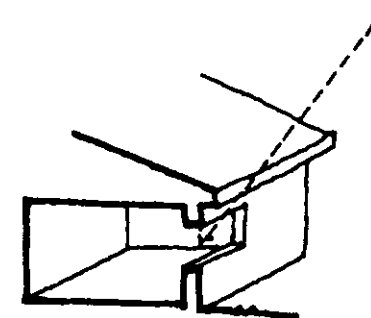
COMO ILUMINAR UMA CASA

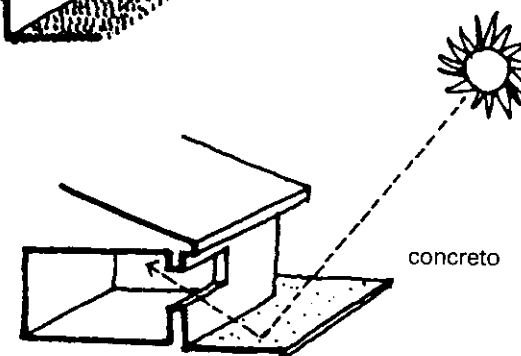
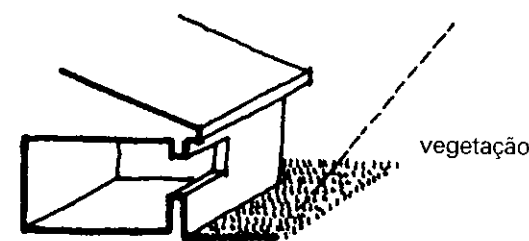
A iluminação natural é uma maneira de clarear os cômodos durante o dia, aproveitando a luz do sol. Vimos como posicionar as janelas para ter ventilação e uma brisa agradável na casa.

Agora vamos ver como ter luz na casa. Por exemplo, em algumas situações usaremos uma janela pequena num cômodo, para não deixar entrar o calor ou o ruído; ou, talvez, por não contar com os materiais - madeira ou vidro - para fazer uma janela grande. Precisamos saber como iluminar bem o cômodo, mesmo com uma janela pequena.

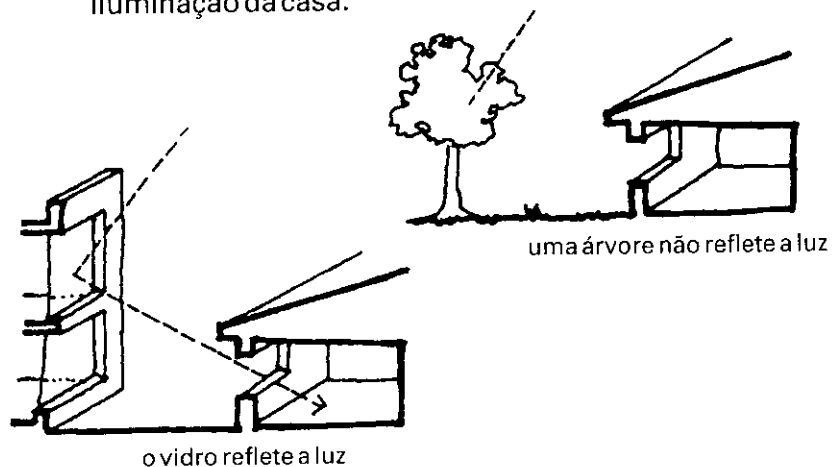
Seguimos com alguns pontos que determinam a qualidade da iluminação de um cômodo:

1 O tamanho da janela.

janela pequena

janela grande

2 A forma do cômodo: um quarto com pouca profundidade receberá mais luz.

3 A orientação da casa: em lugares ao sul da linha do equador um quarto voltado para o norte recebe mais luz que um quarto voltado para o sul.

lado sul

lado norte

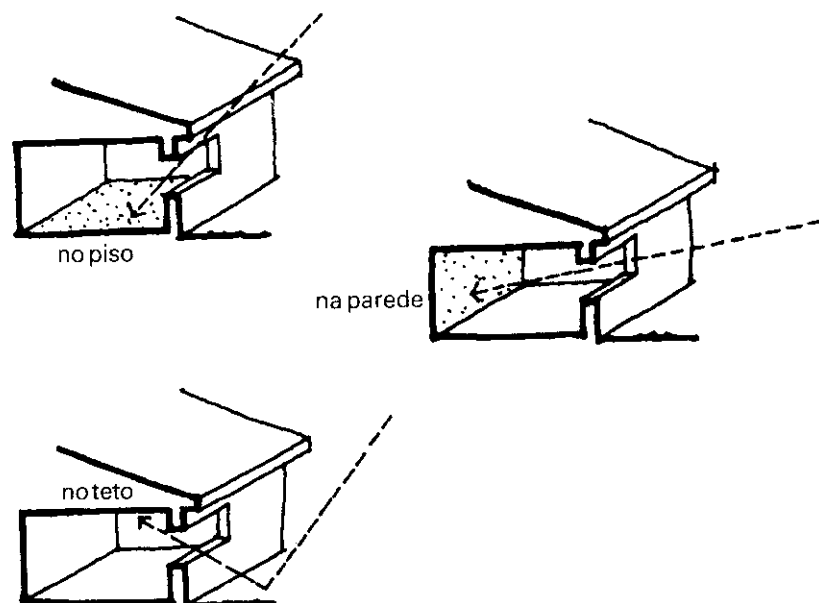
4 O reflexo do sol do lado de fora. Uma superfície clara e refletora dirigirá mais luz para o interior da casa (mas também trará mais calor).

5 A influência do sol, de outros edifícios ou plantas, são muitas condições que podem melhorar ou piorar a iluminação da casa.

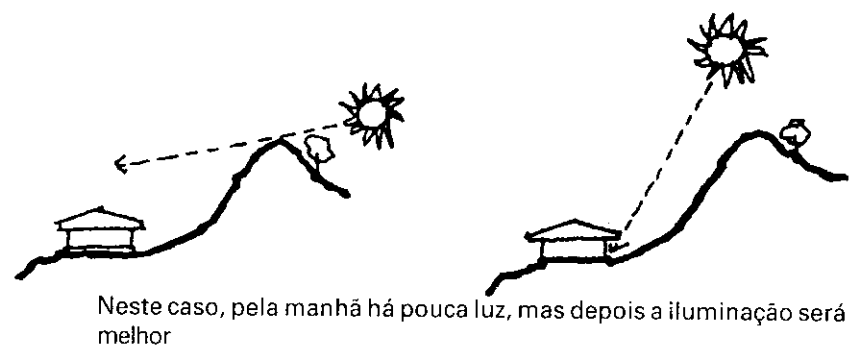
uma árvore não reflete a luz

o vidro reflete a luz

6 A influência causada pelo tipo dos materiais e pelas cores do cômodo. Uma cor clara reflete muito mais a luz que uma cor escura.

no piso

na parede

no teto

7 A topografia do terreno em volta da casa pode mudar a intensidade da luz em certas horas do dia.

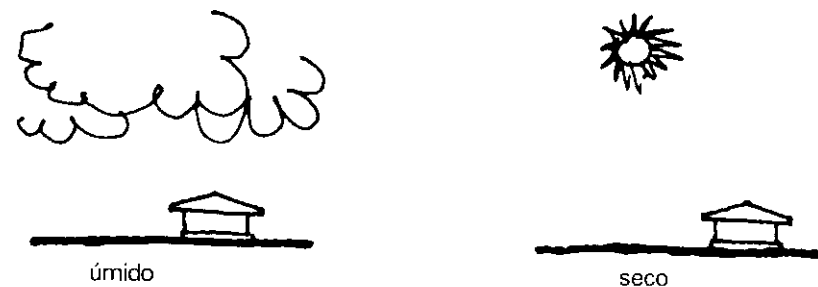
Neste caso, pela manhã há pouca luz, mas depois a iluminação será melhor

8 A sombra de outros edifícios ou plantas. Um edifício alto pode impedir a entrada de luz. A altura e a densidade da folhagem das árvores também impedirá a entrada de luz.

árvores, a selva

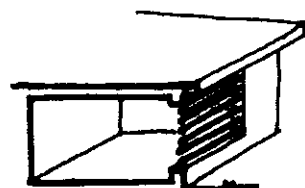
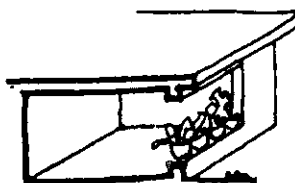
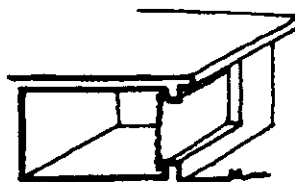
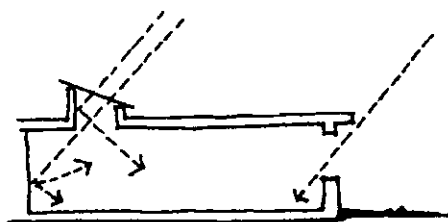
o deserto

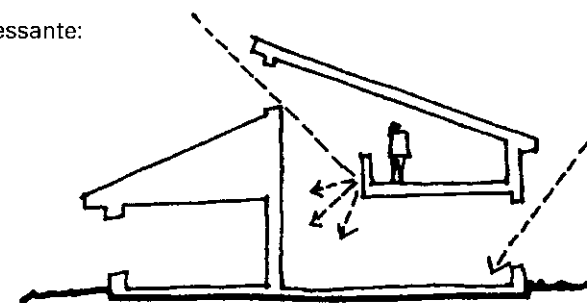
9 As condições do clima: se o céu está frequentemente coberto (como no caso do clima tropical úmido) ou se está quase sempre limpo (como no clima tropical seco).

úmido

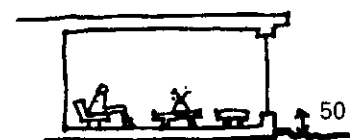
seco

Então, a decisão a respeito do tamanho da janela e onde colocá-la depende das condições do lugar.

Mas, se depois de considerar todas as condições do lugar, por alguma razão não se podem resolver os problemas de iluminação, devemos partir para outras ações:

Quando entra luz demais, é preciso colocar persianas, treliças, cortinas ou plantas.

Quando entra pouca luz pelas janelas, é preciso colocar outras entradas de luz.

teto plano: clarabóia

uma solução interessante:

teto inclinado: janelas altas

ALTURAS DAS JANELAS

Também é preciso considerar que tipo de atividades vão acontecer nos espaços da casa. As janelas serão desenhadas de acordo com elas, mudando as alturas desde o piso.

Por exemplo:

Todas as medidas estão dadas em centímetros.

LUZ TAMBÉM É SAÚDE

Quando os raios do sol não entram nos quartos porque as janelas são muito pequenas, ou por estarem sempre fechadas, cria-se a oportunidade para o crescimento de ácaros, fungos, vírus e bactérias.

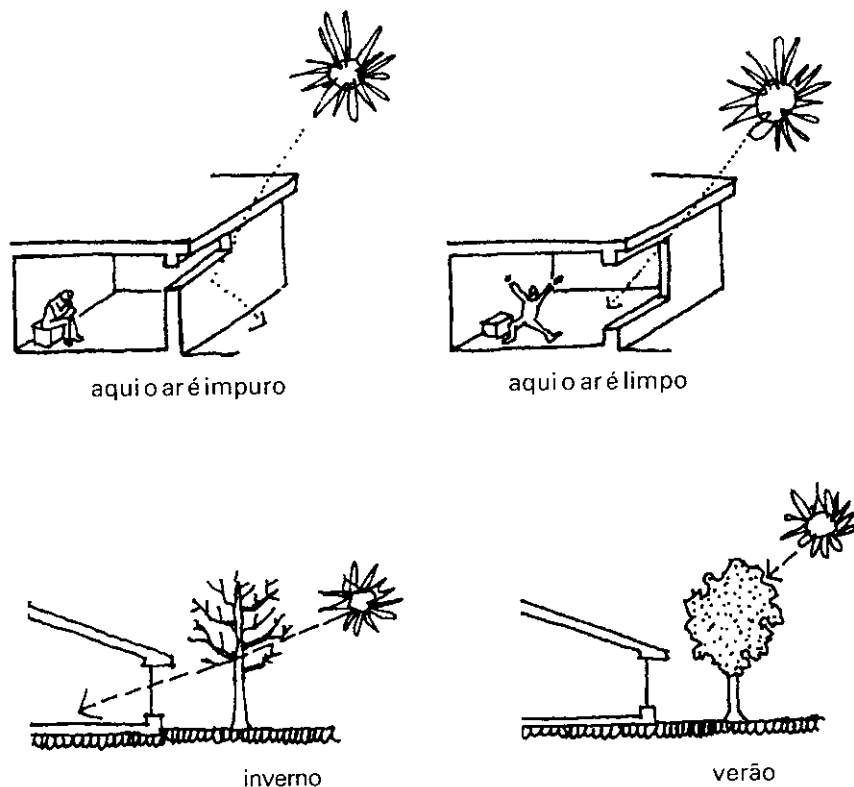
Isto faz com que os moradores adoeçam com mais facilidade.

Portanto, deve-se tentar ter as janelas de modo que os raios do sol entrem e purifiquem o interior da casa.

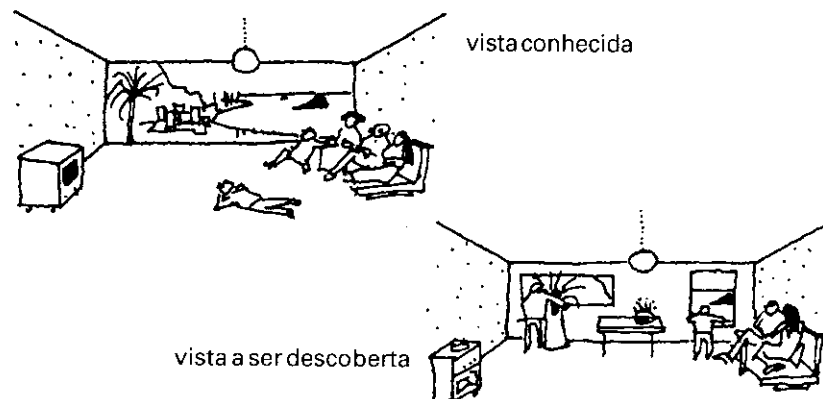
aqui o ar é impuro

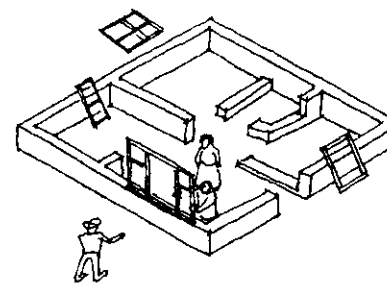
aqui o ar é limpo

inverno

verão

No caso de que se queira que o sol só entre por uma janela grande quando faz frio, planta-se uma árvore que perde folhas no inverno.

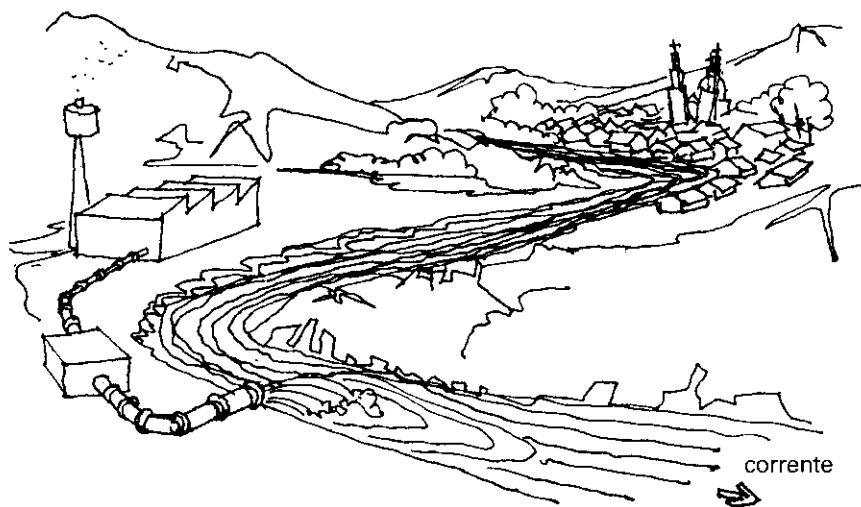
CUIDADO COM A VISTA

Quando construímos a casa num lugar com uma bela vista, colocam-se grandes janelas ou paredes de vidro. Mas rapidamente nos acostumamos com este prazer e depois de algum tempo não notamos mais a paisagem.

Como é muito difícil imaginar de antemão todos os detalhes de cada cômodo, as decisões podem ser divididas: algumas devem ser tomadas no início da obra, mas outras são tomadas mais adiante.

Por exemplo, quando sabemos o tamanho das janelas, elas podem ser compradas ou feitas, mas também podemos aproveitar janelas usadas.

Agora levantamos as paredes até meio metro e, de dentro da casa em construção, decidimos onde exatamente colocar as janelas.

Há muitas formas de contaminação: cheiros, ruídos, fumaças, água suja, zonas feias, destruição da natureza, falta de infraestrutura.

Muitas vezes algumas das atividades industriais causam contaminação das cidades.

No entanto, pode-se diminuir um pouco a contaminação se as fábricas forem localizadas de maneira a não afetar a população. Além disso, as fábricas devem instalar aparelhos para tratar seus dejetos antes de lançá-los no ambiente.

Aqui, os dejetos da fábrica não afetam tanto as pessoas do povoado, o rio corre para fora.

Devemos localizar as casas em áreas longe das fontes de contaminação.

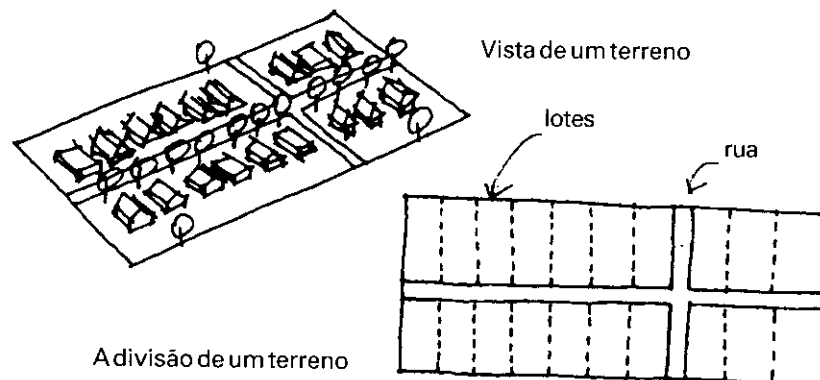
COMO LOTEAR OS TERRENOS

As melhores áreas devem ser destinadas a locais de reunião: parques, praças, escolas, teatros, mercados. É melhor ter terrenos de beleza natural, como bosques, vistas, brisa agradável. É preciso planejar para que todos tenham fácil acesso a este tipo de espaços.

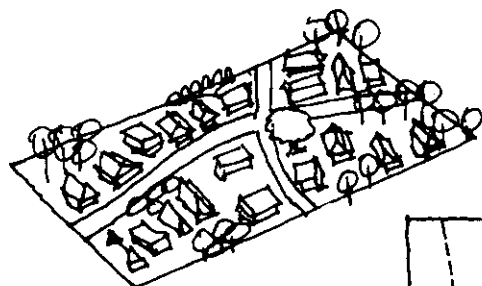
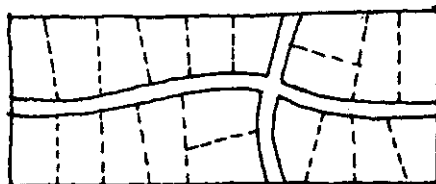
As piores áreas podem ser destinadas a funções que necessitam muita construção e que provoquem uma mudança total do ambiente natural, como estação de ônibus, estacionamento, fábricas, vias de acesso.

As ruas e praças devem estar situadas de maneira a requerer muito pouco movimento de terra para sua construção, seguindo o padrão de drenagem natural, para que as águas da chuva não parem aí.

Os loteamentos pequenos para habitação devem incluir lotes para atividades comerciais da comunidade, evitando assim sua concentração em uma só zona comercial.

É um erro dividir o terreno em lotes iguais. As áreas não têm sempre o mesmo valor: há lugares com árvores, água, melhor vista, com declives cujos valores devem ser considerados. Além disso, os compradores não dispõem da mesma quantidade de dinheiro nem podem construir suas casas em pouco tempo.

Então será melhor, em vez de um loteamento comum como no desenho anterior, que se faça um loteamento que comece assim:

- A rua acompanha o nível do terreno.

- Começa-se por alguns lotes, marcando bem os limites com relação à rua, que pode ser curva; os outros limites entre os lotes poderão ser irregulares, dependendo de quantos metros cada família comprar.

uma divisão com mais imaginação...

aqui vive-se melhor...

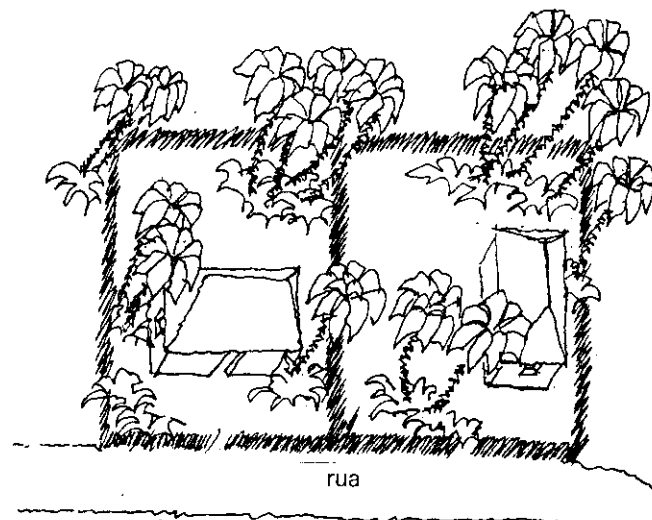
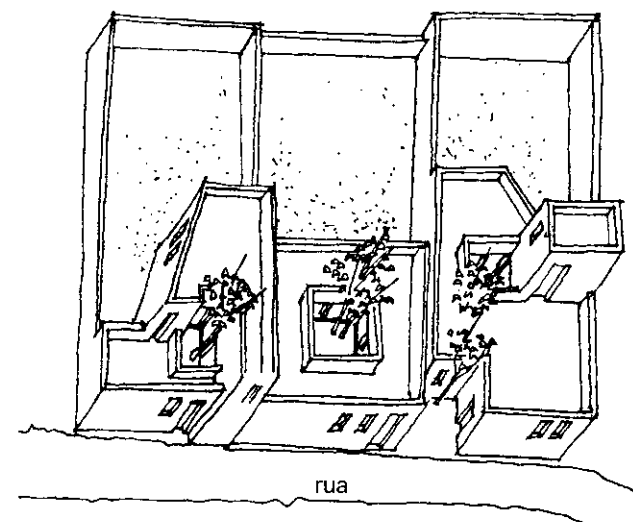
Depois de algum tempo teremos um loteamento menos rígido e mais agradável.

Se algumas pessoas pensam que o valor de um terreno depende só do número de metros quadrados, elas não dão valor à beleza do terreno nem à possibilidade de fazer nele uma casa mais agradável.

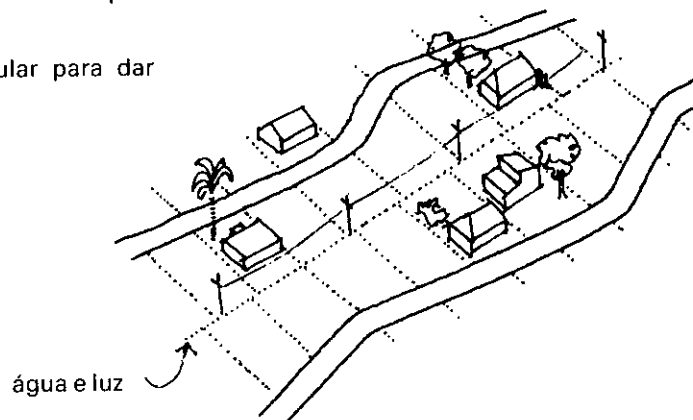
LOTES EM CLIMAS DIFERENTES

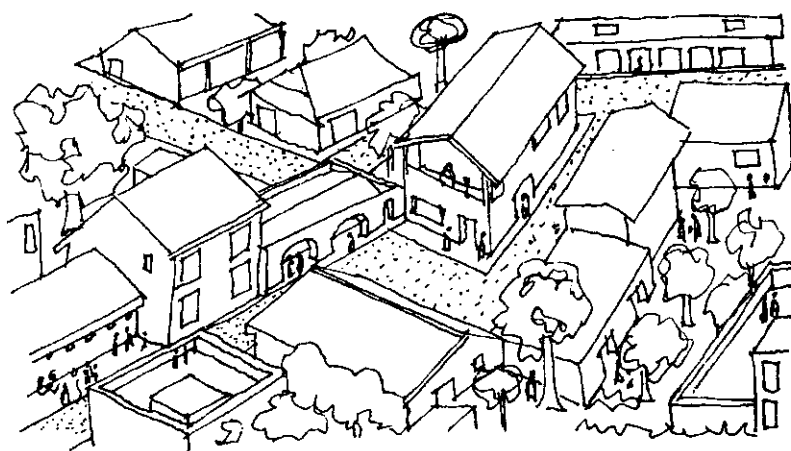
Para obter melhor ventilação e refrescar a casa, é preciso que os lotes nas zonas úmidas sejam largos na frente que dá para a rua. Pelo contrário, nas zonas secas os lotes são mais estreitos e compridos, juntando as paredes. Para mais detalhes, ver os capítulos 2 e 3.

Sempre que há árvores no terreno, elas devem permanecer no local, para os futuros habitantes. As folhas dão sombra e as raízes protegem o subsolo. *É preciso respeitar as árvores*.

No clima tropical úmido as dimensões dos lotes para casas terão proporções diferentes das do trópico seco.

lotes no trópico úmido: jardim em volta da casa; a ventilação se dá por fora.

lotes no trópico seco: jardim no pátio interno, ventilação por dentro. A parte de trás é para ampliar a casa.

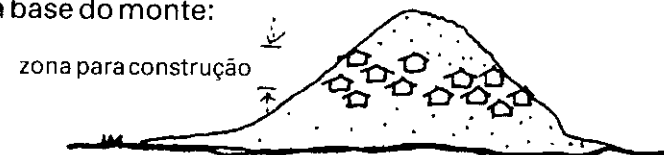
TAMANHO DOS LOTES

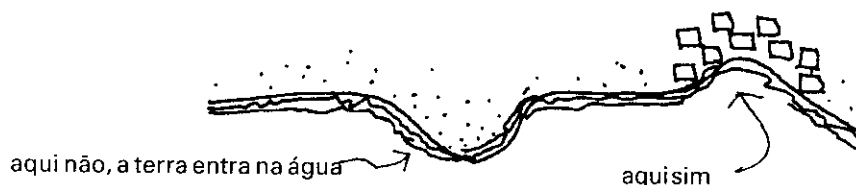
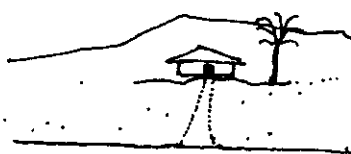
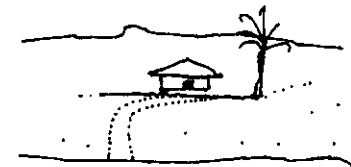
Por que dividir um terreno em lotes iguais? Obviamente, é mais fácil para o vendedor calcular o preço. Mas os compradores terão menos iniciativa para criar uma vizinhança atrativa.

A divisão entre duas ruas deve ser reta para facilitar a passagem das linhas de água e eletricidade.

Com dimensões irregulares, as pessoas têm mais oportunidade de escolher seus terrenos.

O uso de novos sistemas de saneamento permite traçar as ruas de forma menos rígida, por não necessitarem de rede de esgotos.

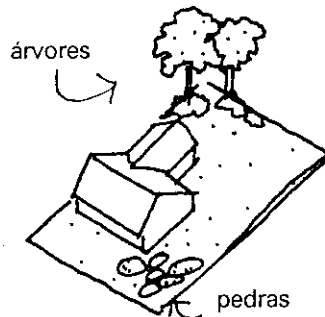
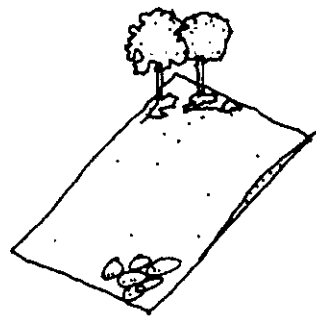
HARMONIZAR A CASA COM O TERRENO

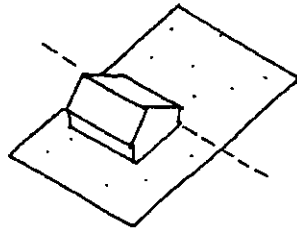
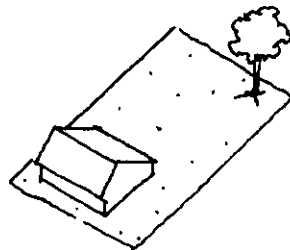
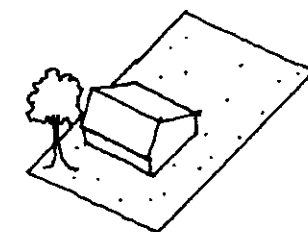
Montes

A casa ou grupo de casas não devem estar nem no topo nem na base do monte:

Rio ou mar

Agrupar as casas onde a água entra em direção à terra.

Quando a casa está localizada numa vertente, o caminho não deve ser reto:

evitar o acesso direto

É melhor assim

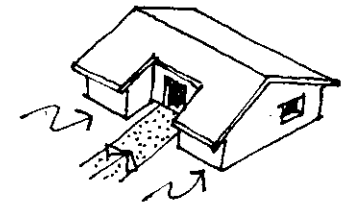
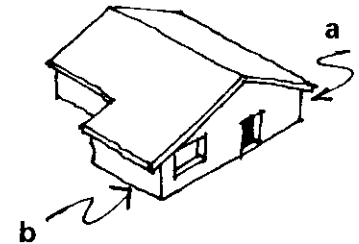
Em um terreno grande é mais difícil decidir onde situar as casas. Existem muitas possibilidades e razões para localizar a casa aqui, ali ou mais adiante. Neste caso, o melhor é seguir nossa intuição para decidir o lugar. Caminhando pelo terreno podemos sentir um ponto onde parece que há um vazio. Aí é precisamente onde deve-se construir.

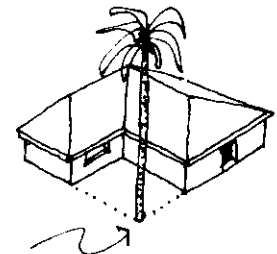
A casa está localizada de tal maneira que integra os elementos do terreno.

Dependendo do tipo de terreno existem muitas possibilidades:

terreno baldio: localizar a casa em qualquer lado da linha do centro.

terreno com um elemento: localizar a casa do lado oposto.

terreno em desequilíbrio: os elementos naturais e os construídos estão muito juntos.

A FORMA DA CASA

Todo mundo percebe que se sente melhor em certas áreas da casa do que em outras. Claro que muitas vezes o sentido do bem estar depende da orientação dos espaços, se entra o sol, se estão bem ventilados ou do tipo de acabamento ou das cores das paredes.

Além disso, a forma da casa pode mudar nossa energia:

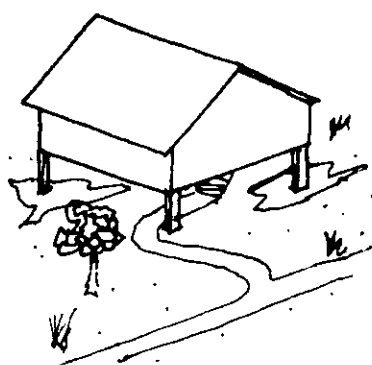
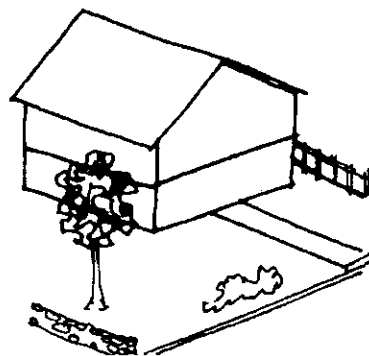
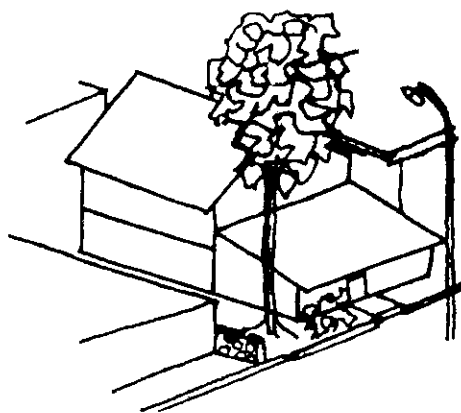
As áreas ao lado da entrada são usadas para colocar a sala de estar ou quarto de hóspedes

Casas em forma de "L": melhor não colocar camas ou mesas de trabalho na parede indicada (a)

zona muito boa para a sala ou quarto principal (b)

preencher o vazio do L com uma árvore, com uma pedra ou com uma fonte

Além de abrigar...

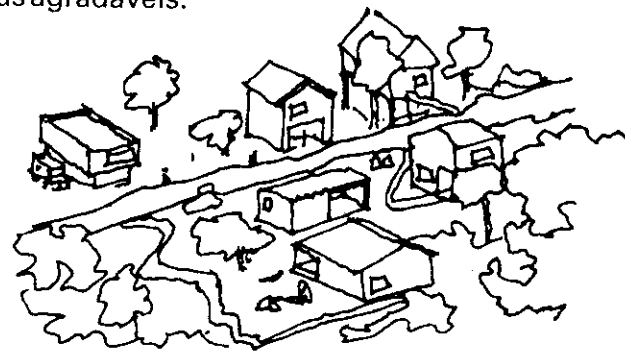
A casa é mais que uma construção para proteger-nos da chuva, do sol ou do frio. Deve ser um lugar onde a família se sinta bem acolhida e onde possamos receber os amigos. Nossa casa também deve ter pequenos espaços onde possamos estar sós e trabalhar ou descansar, tanto dentro como fora dela.

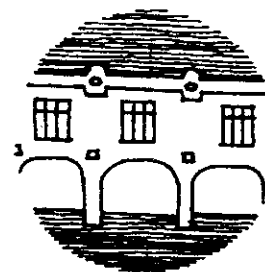
UMA CASA EM ZONAS DE INUNDAÇÃO

Em zonas de inundação e solos pantanosos é recomendável construir a casa sobre pilares ou plataformas. Especialmente em zonas não urbanizadas, isto é, sem ruas pavimentadas e sem drenagem adequada.

Depois, quando a rua estiver construída, e quando não houver mais perigo de inundações nem de solos pantanosos, podemos construir as paredes de baixo, para ter mais espaços fechados.

começa assim

depois de algum tempo

finalmente

Finalmente, quando a zona estiver bem estabelecida, e devido às necessidades de uma família grande, se houver recursos pode-se acrescentar ainda mais espaço.

A urbanização sempre funcionou assim: primeiro há edificações simples e frequentemente pobres. Com o passar do tempo, as pessoas melhoram suas casas, até que se tenham casas bonitas ao longo de ruas agradáveis.

há alguns anos

agora é assim

"Quem não faz melhorias em sua casa está próximo da morte"
provérbio árabe

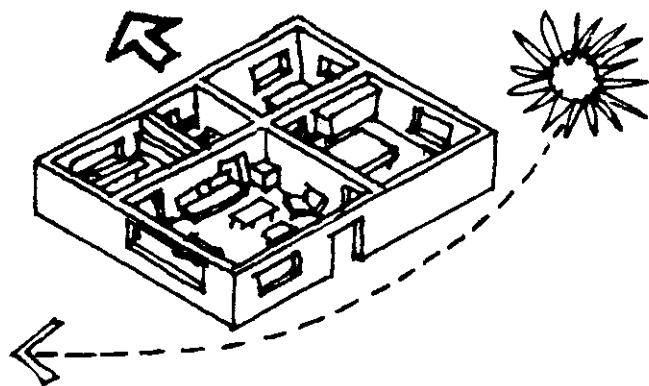
ORIENTAÇÃO

Para obter boa ventilação, é preciso construir os serviços - banheiro e cozinha - sempre junto a uma parede que dê para um jardim, um pátio ou uma rua.

Os serviços devem estar bem localizados para que quando sopre o vento dominante não carregue o calor e os odores para os outros cômodos.

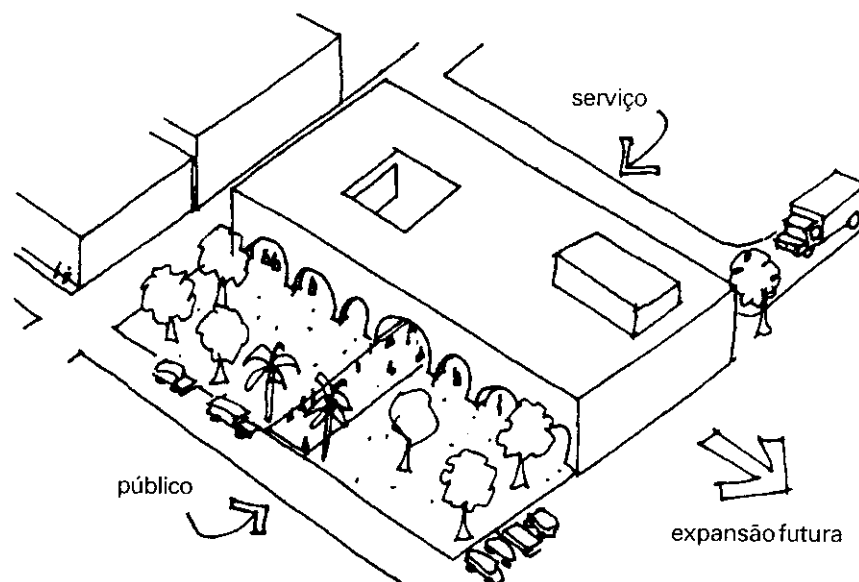
Nas zonas de clima tropical quente situados abaixo da linha do equador, a cozinha fica orientada para o Sul, porque assim se evita o calor do sol, que bate nas paredes do Norte e do Oeste.

Os quartos de dormir ficam melhor no lado leste da casa. Nas zonas frias, o sol esquenta os quartos de manhã, quando as pessoas se levantam. Nas zonas quentes, o sol da tarde - que entra pelo Oeste - não deve esquentar os quartos. Na hora de dormir preferimos um quarto fresco, de forma que é melhor situá-los no lado Leste.

As salas ficam melhor quando dão para o Oeste. Nas zonas frias são as áreas mais quentes da casa durante a tarde - hora em que estas áreas começam a ser usadas pelos moradores.

EDIFÍCIOS

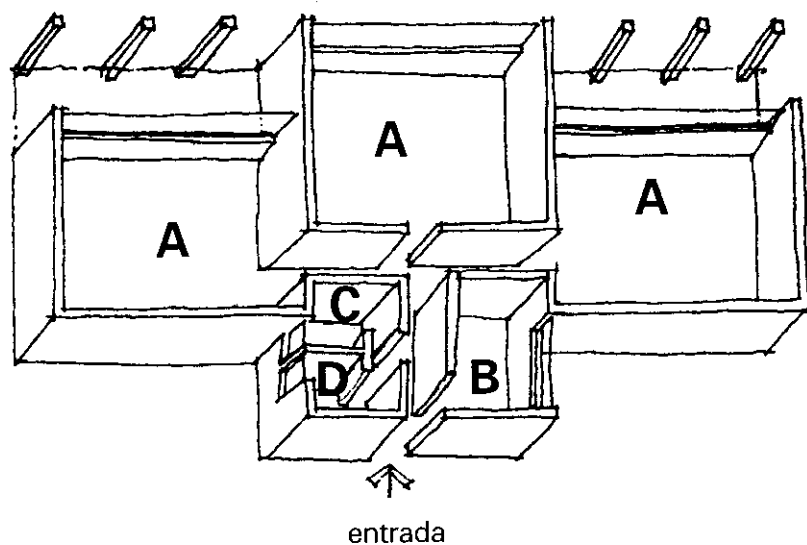
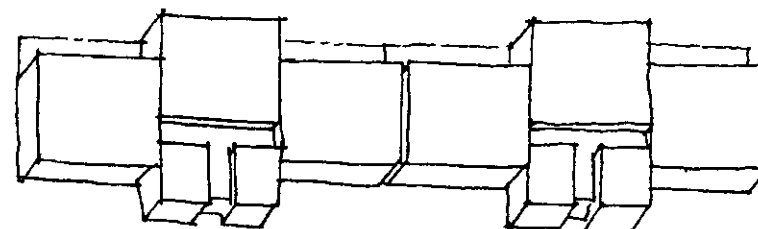
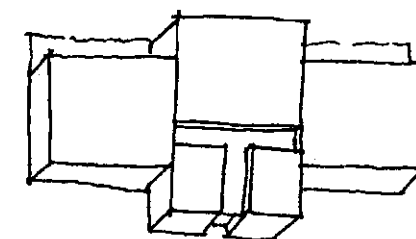
Muitas vezes as pessoas da comunidade constróem seus próprios edifícios públicos. Mas surgem problemas quando a comunidade cresce e é preciso ampliar estes edifícios, e por isso deve-se deixar lugar para isto.

Para garantir um crescimento adequado, nas páginas seguintes recomenda-se algumas possibilidades, com exemplos para este tipo de construções.

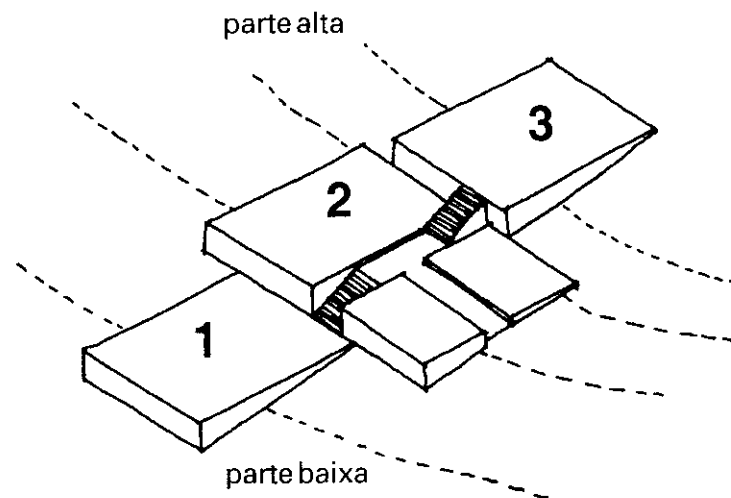
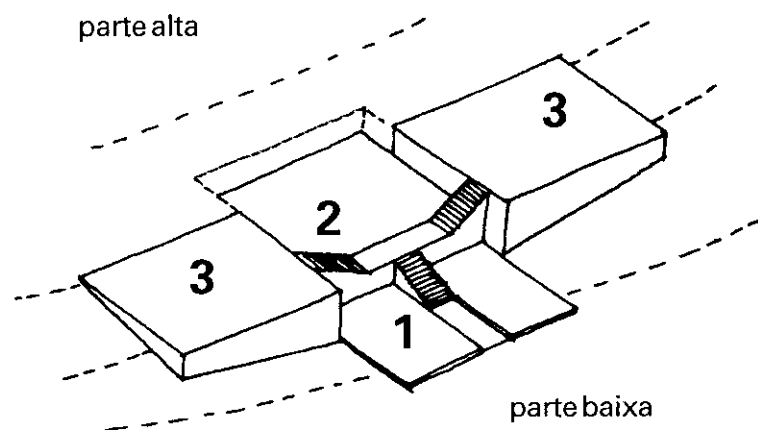
É preciso pensar nas consequências quando projetamos um edifício muito grande. Haverá mais movimento de carros e será necessário espaço para estacionamento. Deve-se delimitar bem os acessos do público e o dos serviços.

ESCOLA

	FUNÇÕES	DIMENSÕES
A	sala de aula (40 alunos)	50 a 60 m²
B	sala de professores	20 m²
C	banheiro meninos	10 m²
D	banheiro meninas	10 m²

Distribuição dos espaços:

entrada

A planta básica serve tanto para acréscimos laterais quanto na frente.

lateral

frontal

O acréscimo dependerá das dimensões do terreno, da direção do acesso, do tipo de vegetação e do solo.

Nossa planta básica pode adaptar-se a terrenos inclinados:

Os espaços estão em três níveis, subindo da esquerda para a direita, do nível 1 ao nível 3, que está mais alto.

Aqui os espaços estão também em três níveis, mas agora sobem da frente para atrás e depois para os lados.

Muitas vezes, com o crescimento da escola, surgirão outras funções que requerem espaços especiais:

- Uma sala grande para ginástica e conferências, que servirá também para as festas e reuniões sociais.

- Uma oficina, que servirá tanto para capacitar os alunos quanto seus pais; pode servir também para fazer ferramentas para a comunidade.

OBSERVAÇÕES:

- As escolas primárias não devem ser grandes demais. Se a comunidade cresce, devem ser construídas outras escolas em outras áreas, para que os alunos não tenham que caminhar muito.

- A escola deve estar localizada em área tranquila, longe de zonas com tráfego, principalmente estradas.

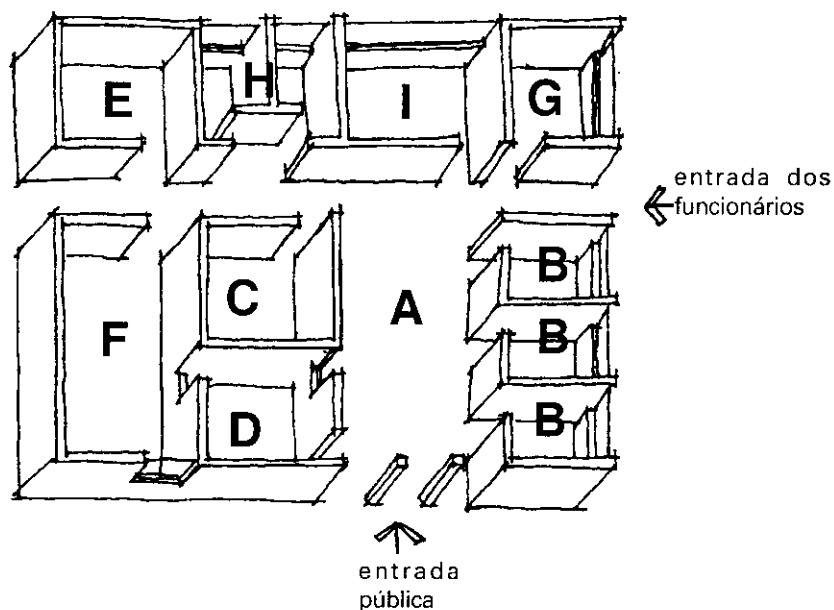
- Não devem também estar próximas a zonas industriais nem de outras atividades barulhentas e contaminantes, para não prejudicar a saúde.

- Na construção, deve-se utilizar os mesmos materiais usados nas casas da região. A escola deve adequar-se ao aspecto da comunidade e não deve ser um elemento visual estranho.

- Em volta dos edifícios da escola, nas áreas de recreação, deve-se plantar árvores que dêem sombra e frutos para os alunos.

CLÍNICA

	FUNÇÕES	DIMENSÕES
A	recepção/espera	40m²
B	sala de exames	10m²
C	laboratório	20m²
D	despensa, armazém	20m²
E	sala para pequenas cirurgias	20m²
F	enfermaria	40m²
G	cozinha	20m²
H	banheiros	20m²
I	sala dos funcionários	20m²

Distribuição dos espaços:

DESCRIÇÃO DO USO DO ESPAÇO

A A área de recepção e espera serve para o primeiro contato com os pacientes. Uma enfermeira-recepcionista decide se o tratamento é imediato ou se é necessária a intervenção de um médico.

B As salas de exames são vários quartinhos com área para trocar de roupa, mesa para instrumentos e uma cama.

C O laboratório é para exames simples, e é usado também para guardar os instrumentos e equipamentos médicos.

D A despensa serve para guardar os remédios e os materiais da enfermaria (lençóis, por exemplo). Também é usada para distribuir remédios aos pacientes internados.

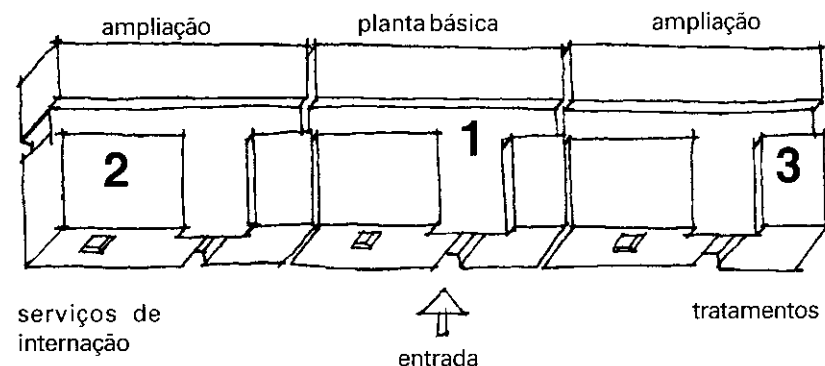
E A sala de pequenas cirurgias é para pequenas operações de emergência.

F A enfermaria é usada para a recuperação de cirurgias; por exemplo, partos e casos de tratamentos locais.

G Uma cozinha para preparar a comida dos doentes e dos funcionários.

H Os banheiros.

I Sala dos funcionários, para descansar, mudar de roupa e guardar objetos pessoais.

Os acréscimos para fazer uma clínica com mais serviços médicos serão feitas assim:

Aqui a parte central (1) foi acrescida de uma parte com mais camas (2) e outra parte com mais consultórios clínicos (3).

Para uma ampliação maior dos serviços, será necessário consultar um arquiteto, já que uma planta mal pensada pode causar grandes perdas de tempo e de circulação num hospital. Deve-se considerar também o clima local, para que os espaços dos pacientes não sejam úmidos nem quentes.

Além disso, num hospital utilizam-se muitos instrumentos que requerem eletricidade e água, de forma que desde o princípio deve-se pensar muito bem onde localizar os canos e dutos dos serviços.

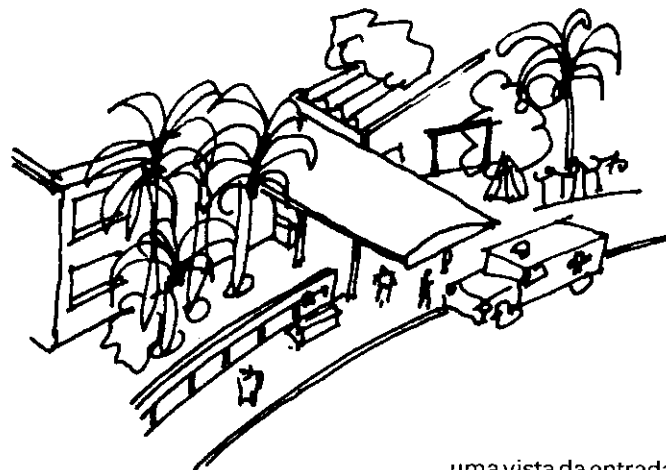
Uma sala de radiografia, por exemplo, requer um acabamento especial, para que os raios-X não prejudiquem as pessoas em outras salas.

OBSERVAÇÕES:

- O acesso à clínica deve ser fácil: é essencial que tenha localização central, mas ao mesmo tempo deve estar numa zona tranquila.

- Muitas das recomendações para as escolas também aplicam-se às clínicas, como o uso de materiais de construção, evitar a contaminação e ter vegetação em volta dos edifícios.

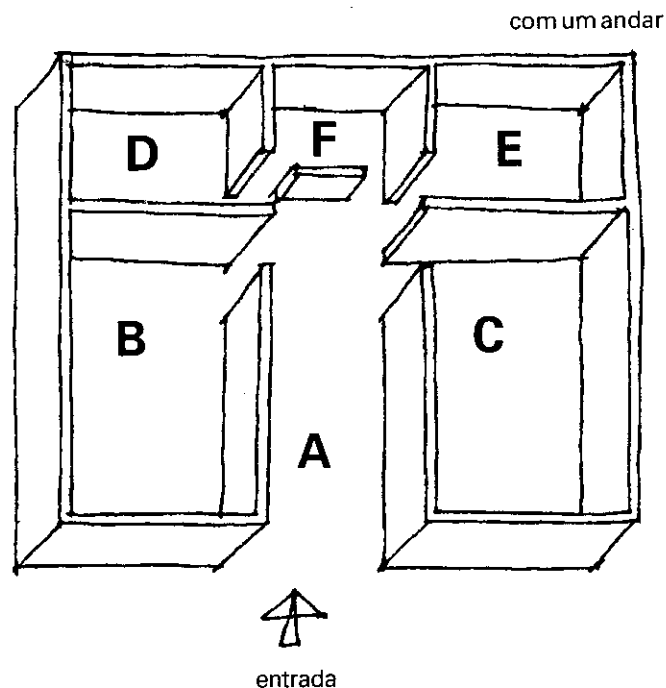
- Deve-se contar com entradas para pacientes, para emergência e para serviços (alimentos, materiais), separadas umas das outras.

- Deve-se fazer na fachada da frente uma entrada muito ampla e protegida do sol e da chuva, pois por ela entram os pacientes. Em caso de desastre, os pacientes poderão esperar aí, enquanto a área de recepção é usada para exames e tratamentos.

uma vista da entrada

PREFEITURA

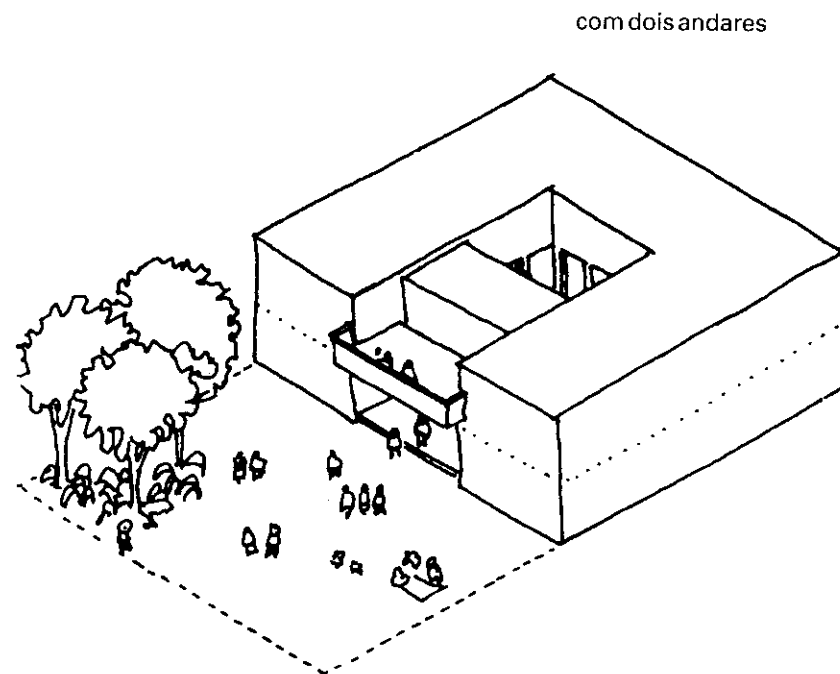
	FUNÇÕES	DIMENSÕES
A	recepção e controle	variáveis, proporcional à população do município
B	administração	
C	salas das autoridades	
D	arquivo	
E	sala de reuniões	
F	área de serviço, banheiros	

Distribuição dos espaços:

com um andar

A distribuição mostra a relação entre os espaços. A área de recepção tem uma só entrada para controle do acesso à rua. Ao mesmo tempo, o público tem acesso à administração e às salas dos funcionários.

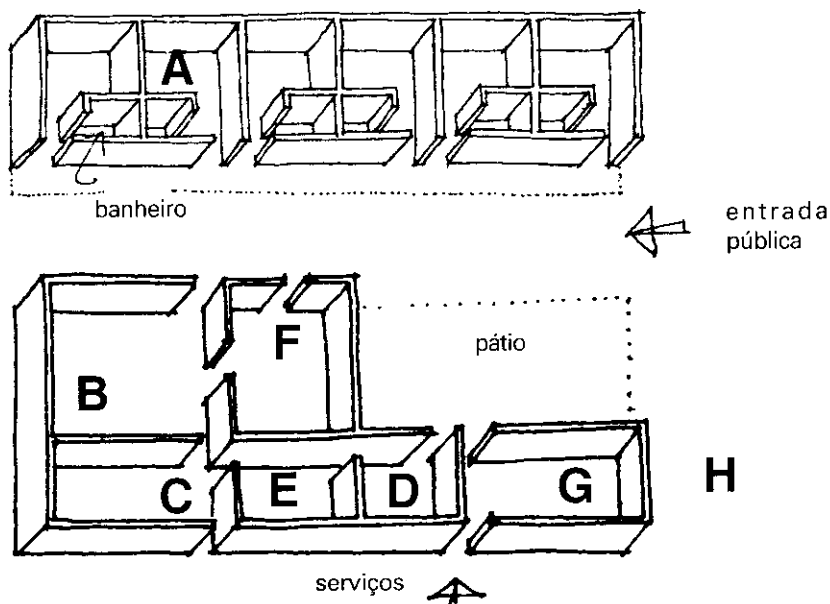
A administração municipal fica ao lado do arquivo e a sala de reuniões fica próxima. As áreas de serviços - armazém, banheiros, talvez uma cozinha com refeitório - ficam ao fundo, com seu próprio acesso de materiais.

Como muitas vezes a prefeitura é o maior edifício num município pequeno, é recomendável cuidar de sua construção. Geralmente fica na praça principal ou central e pode ter mais de um andar. No térreo ficam as áreas A, B, D e F. enquanto C e E ficam no segundo andar.

com dois andares

HOTEL

	FUNÇÕES	DIMENSÕES m²
A	quarto	min 20,0
B	restaurante	2,0
C	cozinha	1,0
D	lavanderia	0,5
E	quarto dos funcionários	1,0
F	escritório	0,5
G	armazém	1,0
H	estacionamento	16,0

Nota: As áreas calculam-se em relação ao número de quartos. Por exemplo, um hotel com 20 quartos terá uma cozinha de 20 x 1 = 20 metros quadrados.

Distribuição dos espaços:

no desenho não aparecem todos os quartos, obviamente há mais!

OBSERVAÇÕES:

Um quarto para duas pessoas, com banheiro, deve ter 20 metros quadrados, aproximadamente.

É muito difícil fazer uma planta padrão para o projeto de um hotel, pois ele é construído para agradar os hóspedes. É importante colocar os quartos e os espaços, como restaurante e sala de espera, de maneira que as paisagens naturais ou as construções históricas, por exemplo, possam ser vistas e desfrutadas.

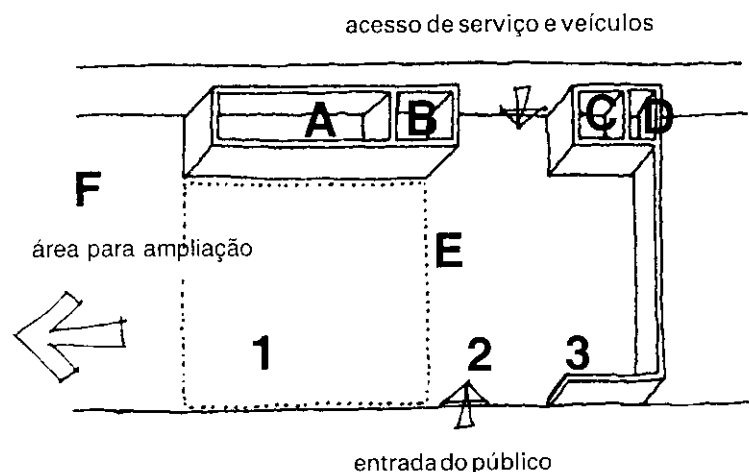
O tipo de quarto depende totalmente do ambiente natural (com sacadas, terraços ou jardins) e o uso previsto, como pernoite (perto de uma rodoviária) ou estadia por mais tempo (perto de uma praia ou cidade turística).

Trata-se de distribuir os espaços segundo seus usos e intercâmbios. Por exemplo, um restaurante ao lado da sala de espera e de um pátio pode ser convertido numa grande área para festas. Ao mesmo tempo, as tubulações das áreas de serviços devem estar juntas: lavanderia, cozinha, aposentos dos empregados.

É preciso considerar a contaminação turística. Nunca se deve construir edifícios perto de atrações turísticas, como cascatas, bosques, monumentos. Os serviços de estacionamento, lojas, os ruídos de ônibus e carros rapidamente acabam com o prazer, que foi o motivo inicial de atração.

MERCADO

	FUNÇÕES	DIMENSÕES m²
A	materiais das barracas	variável
B	lavanderia	variável
C	banheiros públicos	20m² min
D	lixeira	10m² min
E	área coberta	250m² min
F	zona de bancas	—

Distribuição dos espaços:

DESCRIÇÃO DOS ESPAÇOS:

A É uma área coberta e fechada, para guardar as estruturas das barracas que ficam na parte aberta do mercado. Pode-se incluir aí também uma sala para a administração do mercado.

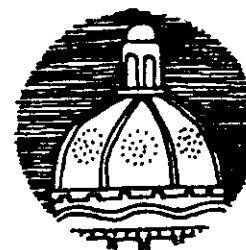
B Uma sala coberta para lavar os equipamentos do mercado e guardar o material de limpeza.

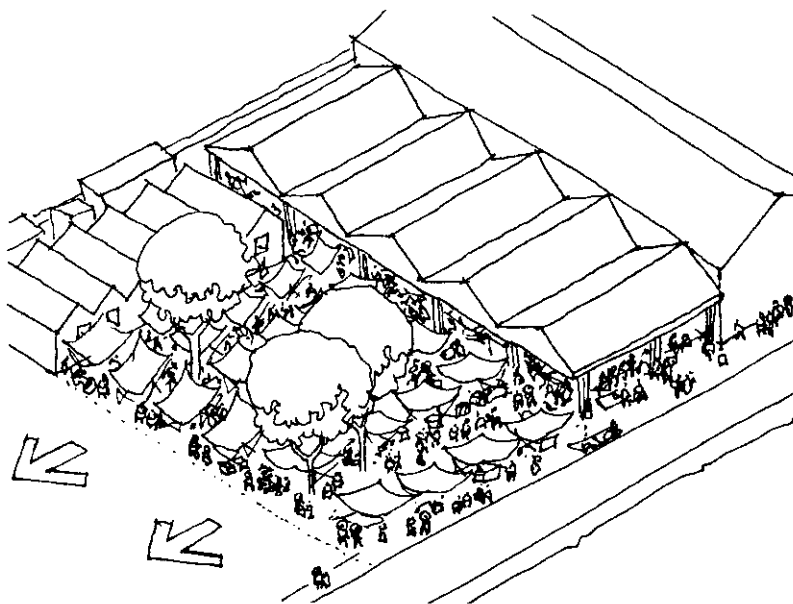
C Banheiros públicos.

D Lixeiras para guardar o lixo que será levado pelos caminhões da limpeza pública.

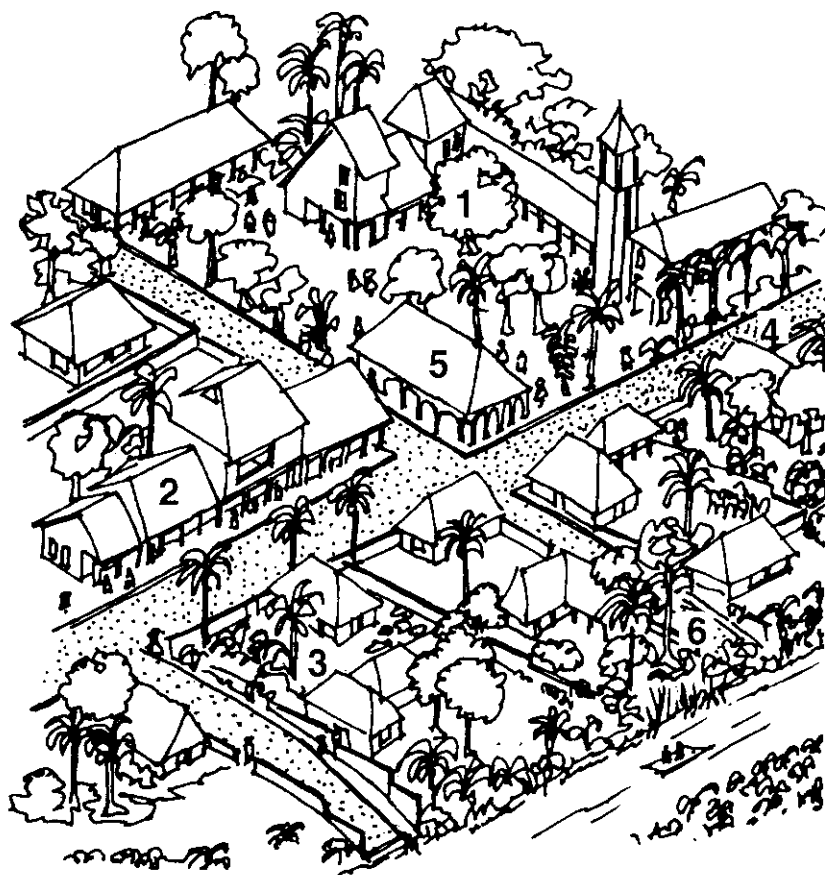
E Esta área pode ser dividia em três espaços diferentes de construção. O primeiro - e maior - é a área da feira, onde os vendedores armam suas barracas desmontáveis, feitas com materiais adequados ou alugadas pelo município (**1**).

O segundo espaço é coberto, pode ser um portal largo onde os vendedores colocam suas mercadorias sobre mesas (**2**).

O terceiro é uma área já construida, com boxes permanentes (**3**).

OBSERVAÇÕES:

- O acesso é muito importante. Se possível, deve-se separar o estacionamento dos caminhões de carga do acesso ao público.
- Junto ao acesso dos caminhões - área de descarga - colocam-se os serviços: armazenamento, banheiros, lixeiras, lavanderia. Estes serviços devem estar juntos por facilidade e economia.
- É recomendável ter uma área para ampliações, que provisoriamente pode servir para estacionamento.
- A área aberta do mercado pode servir às vezes para exposições ou festas. Portanto, deve-se procurar tornar o lugar agradável, com terraços e árvores em volta.

O desenho mostra uma forma de utilizar os espaços. É só um exemplo, pois há muitas possibilidades, dependendo da situação do terreno, das vias de acesso e dos edifícios circundantes.

ASSENTAMENTOS

Vimos que as habitações nas zonas de clima tropical úmido são diferentes das de zonas secas ou frias. Da mesma forma, um grupo de casas, num povoado ou numa cidade, têm uma forma própria, que depende das condições dos arredores e do meio ambiente.

CLIMA TROPICAL ÚMIDO:

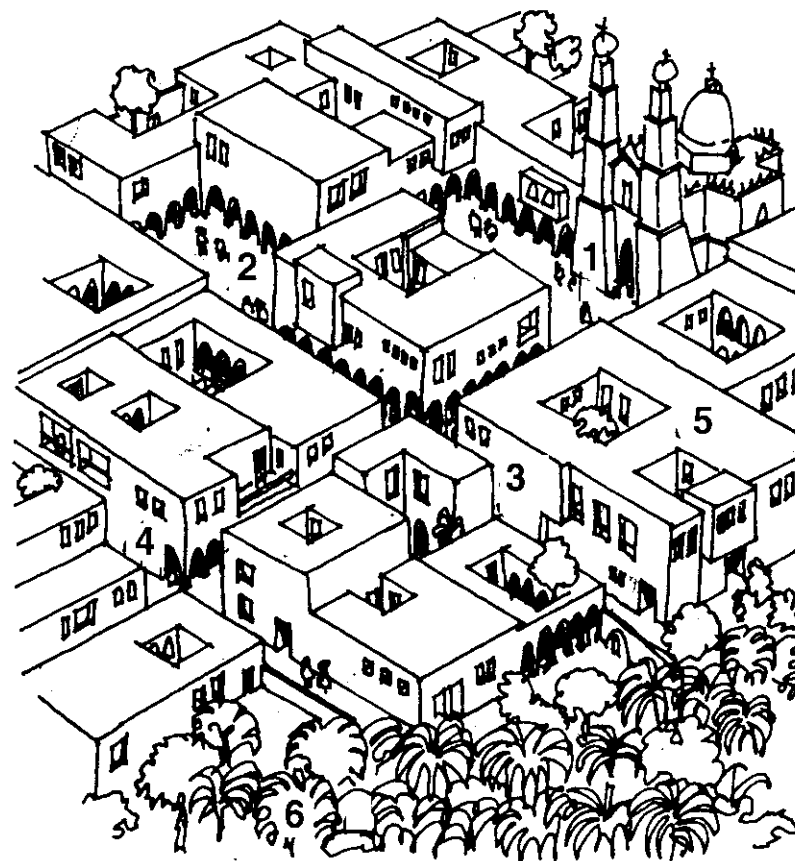
1 Praças arborizadas.

2 Áreas comerciais com portais para proteção contra a chuva.

3 Casas rodeadas de espaço para ventilação.

4 Ruas largas com árvores para sombra.

5 Tetos grandes sobre colunas para atividades públicas.

6 Ruas que seguem os níveis do terreno, com drenagem para rios ou lagos.

CLIMA TROPICAL SECO:

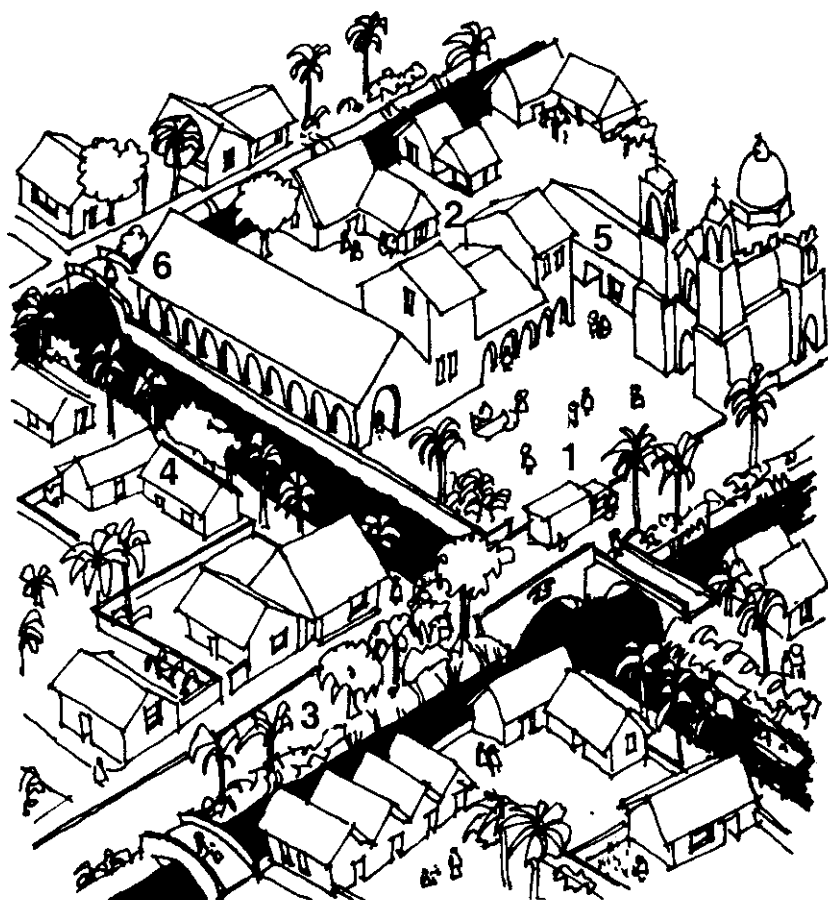
1 Praças pequenas, edifícios mais altos, mais sombra.

2 Áreas comerciais com portais para sombra.

3 Ruas principais na direção norte-sul, assim um lado sempre tem sombra.

4 Ruas estreitas, para ter mais sombra.

5 Casas juntas, com pátios arborizados.

6 Parque na parte mais baixa, recebe a drenagem.

ÁREA PANTANOSA:

1 Praças menores, ao lado de canais.
2 Ruas estreitas, transporte através de canais.
3 Árvores ao lado de canais, para proteger as beiradas.
4 Casas juntas, ventilação pelos canais.
5 Casas com vários andares, com armazéns no térreo.
6 Zonas de comércio onde há um cruzamento do canal e da rua (em volta das pontes).

ÁREA FLORESTAL:

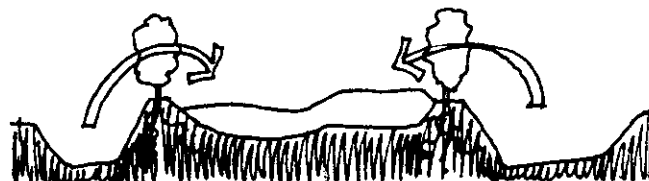
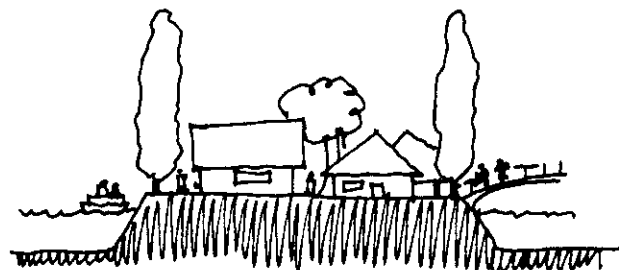
1 Um arquipélago de clareiras, e caminhos de conexão entre elas sob as árvores.
2 Embaixo das árvores, nos limites de cada clareira deve haver uma praça.
3 Casas separadas para melhor ventilação.
4 Usar as partes altas do terreno e drenar para fazer as clareiras, fazer a drenagem para a selva abaixo.
5 Caminhos elevados, para que não se inundem.

CONSTRUIR EM PÂNTANOS

Como começar um assentamento numa zona inundável ou pantanosa:

corte de um pântano

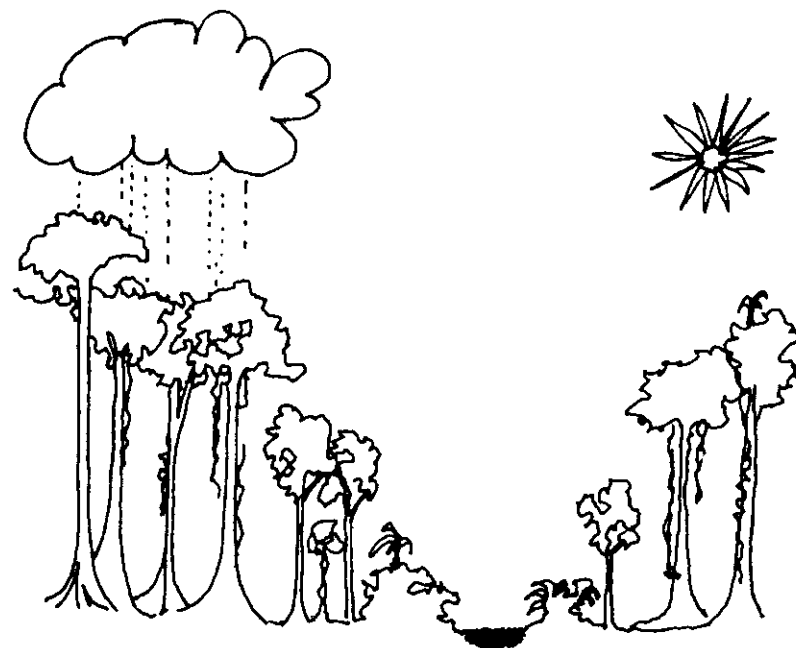
1 Fazer diques e plantar árvores para proteção das ribeiras.

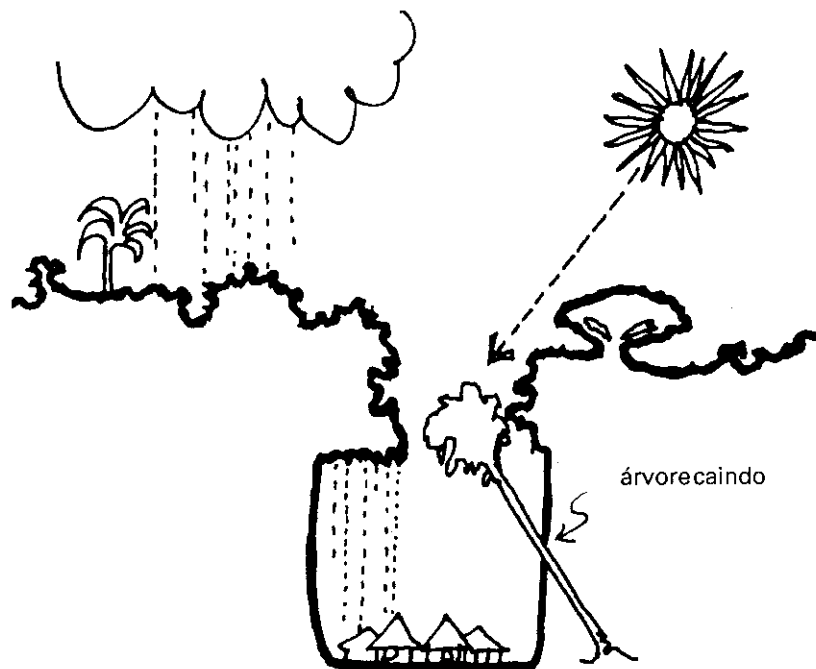
2 Fazer canais e ilhas, utilizando a terra dos canais para preencher a área entre os diques.

3 Quando não houver terra firme, construir casas leves. Quando o solo ficar mais firme, pode-se construir o resto.

ASSENTAMENTOS NA SELVA

Para preparar o terreno de um assentamento na selva, é preciso considerar o seguinte:

A vegetação - as plantas - formam um agrupamento natural, onde uma espécie depende muito da outra. As clareiras naturais, por exemplo, têm árvores menores ao longo dos rios, e as árvores maiores ficam mais longe dos rios.

Desmatar a selva para fazer grandes clareiras pode destruir toda a localidade, e o que era uma área verde facilmente converte-se em deserto, e nunca voltará a ser o que era.

Além disso, as casas construídas nela serão incômodas.

uma clareira natural tem a forma de "v" de um rio.

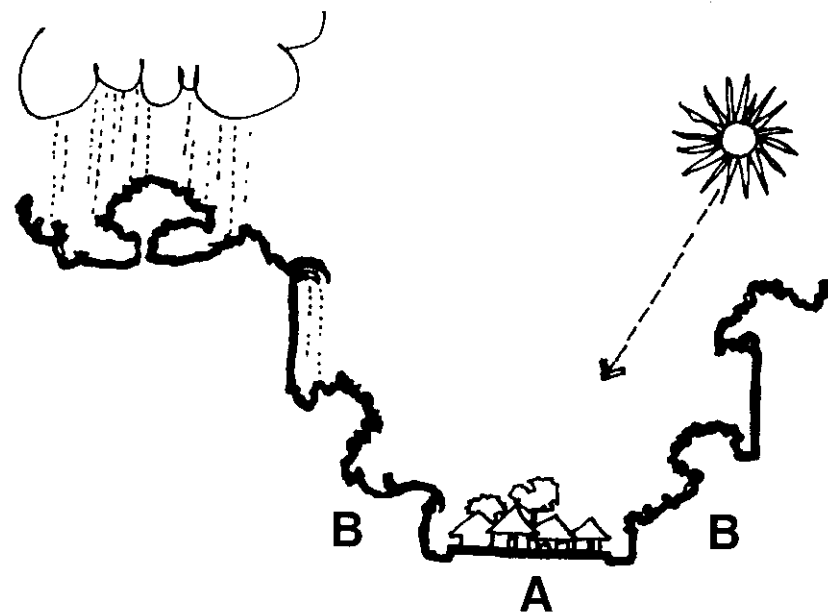
Exemplo de um assentamento mal feito, numa clareira.

Por que?

- As raízes das árvores altas geralmente não são muito profundas; então, sem o apoio natural das árvores pequenas, as árvores grandes caem para o centro quando há um vento forte.

- Depois da chuva, a água continuará pingando durante muito tempo.

- Os raios do sol não conseguem penetrar na clareira para secar o solo e os tetos das casas.

Nota: O desenho de cima mostra um corte da floresta com a fachada das casas. O corte aparece como uma linha mais grossa.

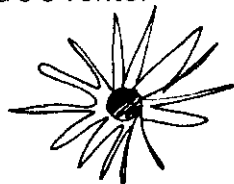
Aqui se mostra como deve ser a clareira.

- As árvores grandes apóiam-se nas menores. Na parte (A) da clareira cortam-se todas as árvores, nas partes (B) só as árvores mais altas.

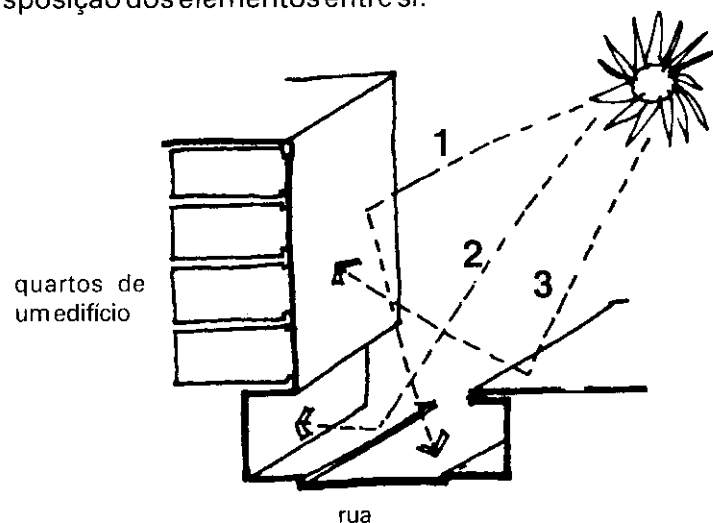
- As águas da chuva correm em pequenos canais da clareira para a selva. É importante evitar que a água fique estagnada, pois isso permitirá a proliferação de mosquitos.

- O sol pode penetrar para secar as casas.

Entre as casas plantam-se árvores para dar frutos e sombra.

Ao desenhar uma casa, devemos considerar três aspectos do clima: o sol, a chuva e o vento.

SOL

Temos que construir as casas de forma que não esquentem umas às outras pelo reflexo dos raios solares.

Abaixo vemos o exemplo de uma rua ou agrupamento mal projetado, tanto na orientação em relação ao sol, quanto na disposição dos elementos entre si.

1 Os raios do sol caem sobre um edifício com fachada de vidro, e refletem-se na rua e em outras construções, irradiando calor por toda parte.

2 Rua de asfalto, absorve muito calor e o irradia nas pessoas.

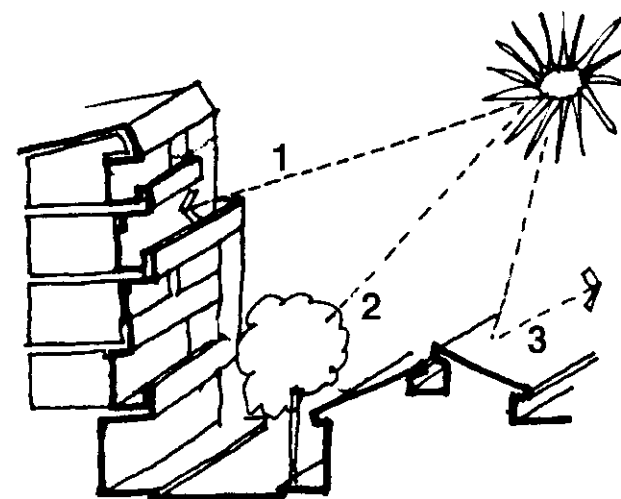
3 Os tetos planos refletem os raios na fachada do edifício oposto e aquecem as habitações.

Os desenhos destas páginas são vistos em perspectiva/corte.

Não é tão difícil construir uma moradia mais cômoda.

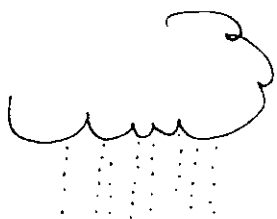
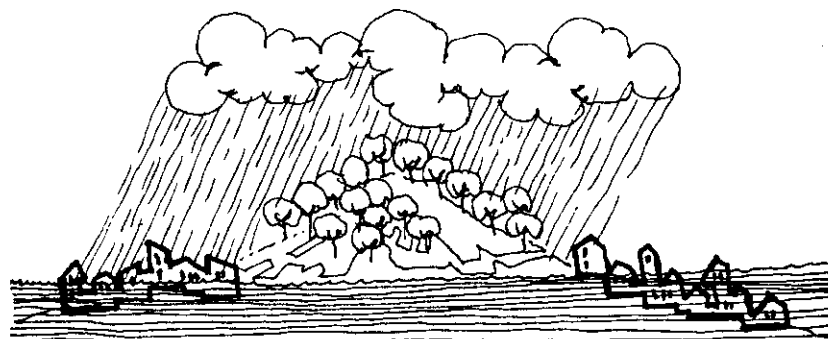
É preciso pensar como evitar o calor excessivo, causado pelos raios solares. Claro, toda edificação esquenta, mas umas esquentam mais que outras. E colocar aparelhos para esfriar custa caro, e consome muita energia.

Vale a pena pensar antes onde o calor não pode entrar. Quando é inevitável, então deve-se pensar como este calor deve sair. Lembre-se que o ar quente sobe.

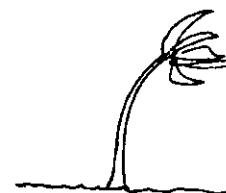
É melhor fazer assim:

1 Os raios caem sobre uma fachada irregular; a fachada projeta sombra em si mesma.

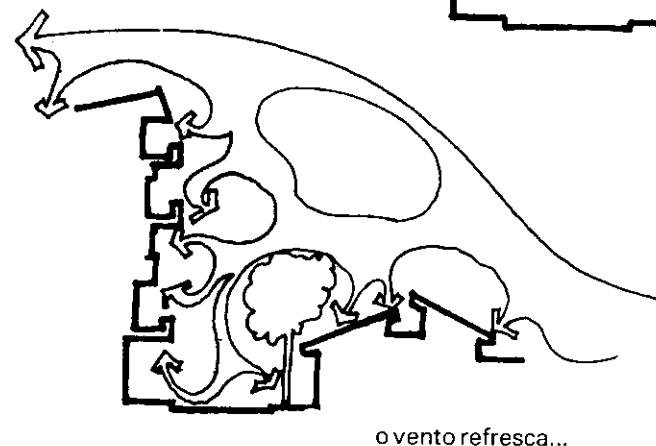
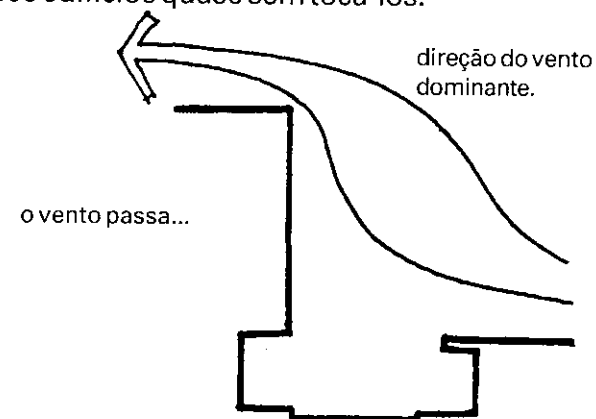
2 As árvores fazem sombra no asfalto.

3 Os tetos têm formas diferentes e são inclinados, e por isso o reflexo é irregular; além disso, as partes mais elevadas fazem sombra nas outras.

CHUVA:

Temos que localizar os agrupamentos e as casas nas áreas mais altas, dirigindo a água para as partes mais baixas, onde estão plantadas as árvores. Isto nas zonas chuvosas. Nas zonas secas, acontece o contrário.

Aqui as casas da parte baixa ficam inundadas...

Aqui as casas ficam bem acima das águas:

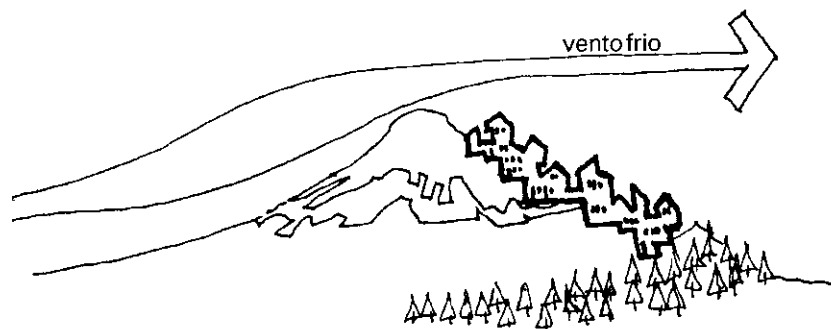
VENTO:

Nas zonas quentes, temos que evitar que a brisa, que vem do ar fresco, passe sem penetrar nos cômodos.

Quando construímos com grandes paredes lisas e sem janelas, o vento passa pelos edifícios quase sem tocá-los.

O vento deve dar muitas voltas, refrescando as fachadas e tetos. Isto consegue-se construindo sacadas e tetos inclinados.

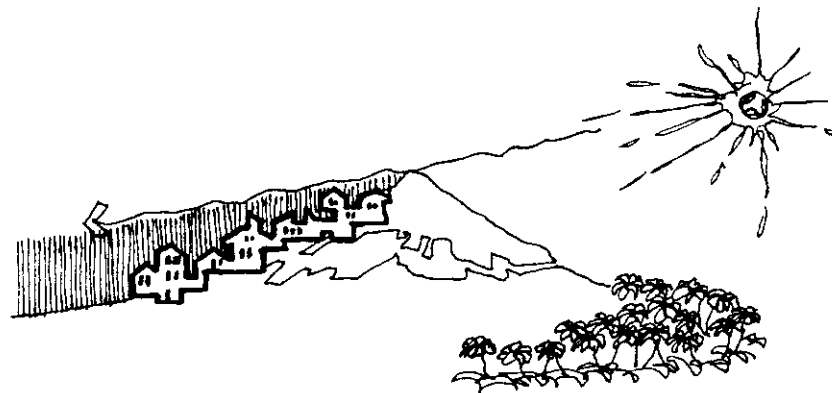
O mesmo sucede com a localização dos povoados em relação aos elementos do ambiente, como as características do solo - as colinas, por exemplo - e o sol ou os ventos.

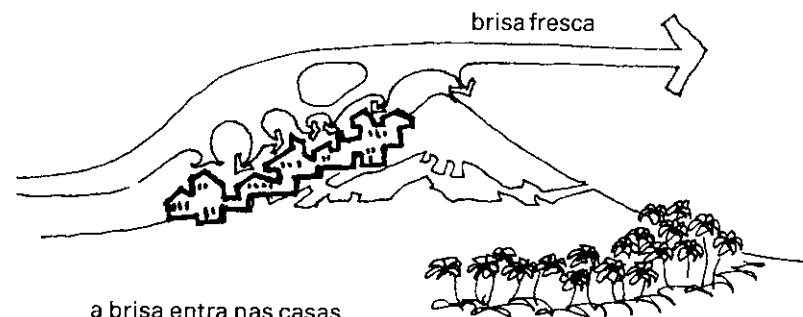
Abaixo pode-se ver os efeitos do sol e do vento sobre uma povoação bem localizada.

os raios do sol esquentam o povoado

Aqui estamos numa zona fria. É preciso localizar o povoado de maneira que o sol esquente todas as casas.

e o vento frio passe por cima

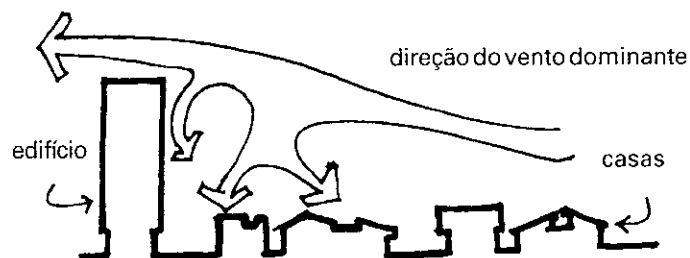
Na zona fria deve-se procurar proteção dos ventos frios. O monte forma uma barreira natural contra o frio que o vento traz.

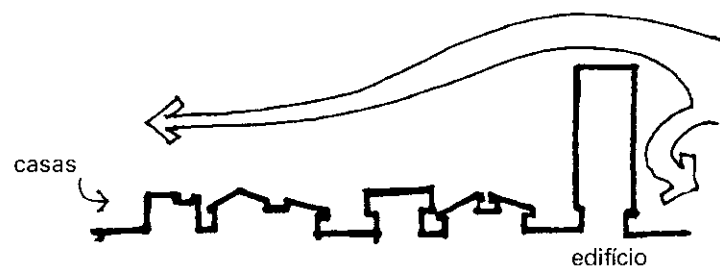
Pelo contrário, quando estamos numa zona quente, o povoado fica do outro lado do monte, para ter pelo menos algumas horas de sombra.

o povoado fica na sombra

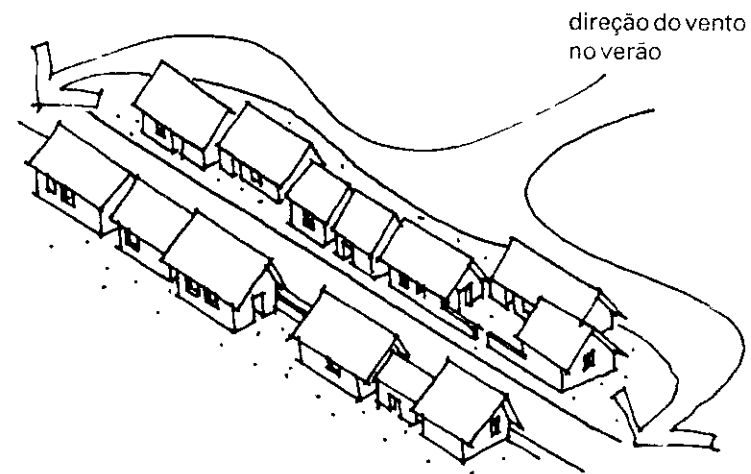
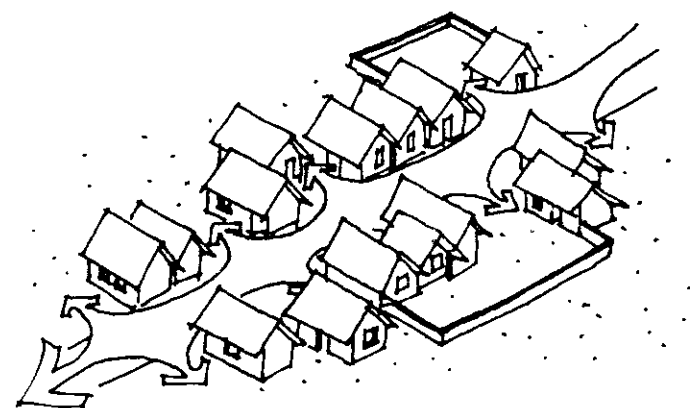
No ambiente quente, o povoado foi localizado onde há maior benefício das brisas.

a brisa entra nas casas

Então dá para ver como os climas e a formação das terras determinam a localização das casas.

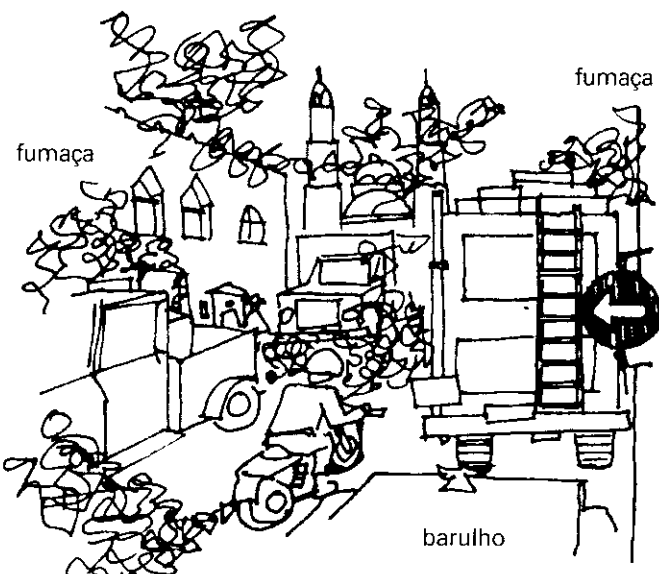
Os edifícios grandes podem ser localizados de maneira a ajudar outros edifícios, oferecendo proteção ou ventilação dos ventos dominantes.

VENTILAÇÃO

Um exemplo de um bairro numa área quente. O vento dirige-se para as casas mais baixas, para refrescá-las.

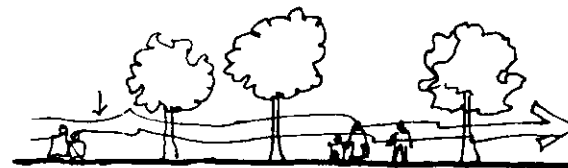
PROTEÇÃO

O vento tira o calor dos cômodos e em alguns casos traz também ar frio. Aqui, nota-se que os edifícios altos formam uma barreira, e os ventos passam por cima das casas. Assim se faz nas zonas frias.

ORIENTAÇÃO DAS RUAS

Má orientação da rua; as casas de um lado impedem a ventilação do outro lado da rua.

Boa orientação: o vento dominante chega a todas as casas.

Quase todas as cidades surgem como pequenos povoados; algumas crescem muito rapidamente, outras de maneira mais lenta. Mas é importante que o primeiro traço do lugar já contenha os elementos que tornam agradável um assentamento humano.

Muitas cidades grandes, e inclusive algumas pequenas, apresentam problemas de trânsito:

Em todo centro urbano ou rural há um certo número de atividades que, se em princípio se realizam em apenas um cômodo, mais tarde requerem um edifício. Como por exemplo uma escola.

Da mesma forma, podemos decidir o tipo de espaço necessário para cada função, e, se preciso, criar um acesso para veículos.

Seria um erro colocar todas estas funções num só lugar, porque isso concentra o tráfego. Claro que todo edifício deve ter um acesso para o caso de mudanças, emergência ou incêndios.

É muito importante ter áreas verdes. Não só nos arredores, mas também no centro. As áreas verdes são chamadas os "pulmões" da cidade. Para que a cidade seja fresca, é preciso plantar árvores e arbustos, de maneira que o ar circule para refrescar os habitantes.

Vamos ver agora que atividades e funções ocorrem numa localidade, independente de seu tamanho.

OS ESPAÇOS DE USO PÚBLICO

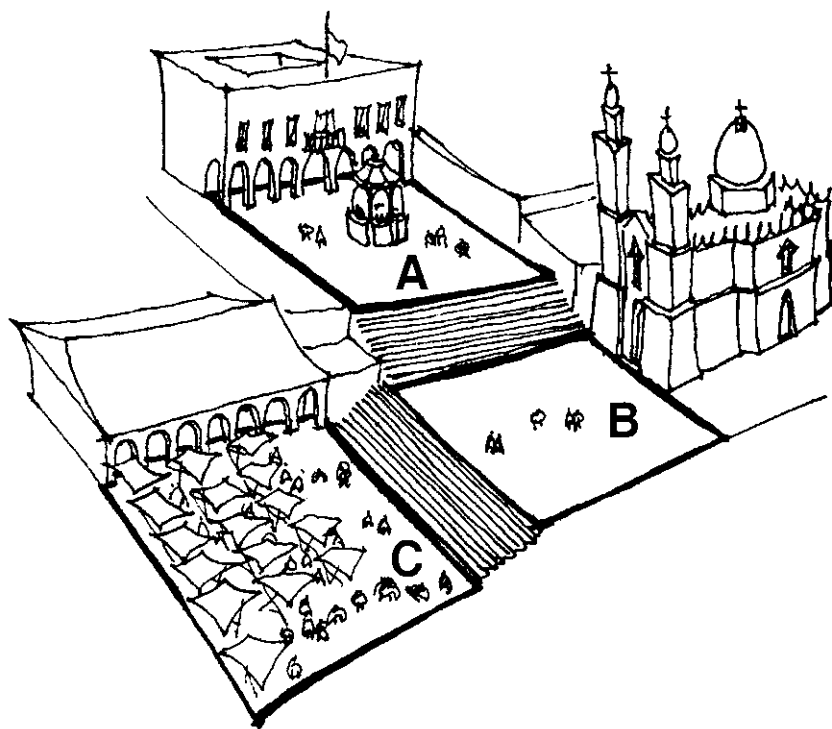
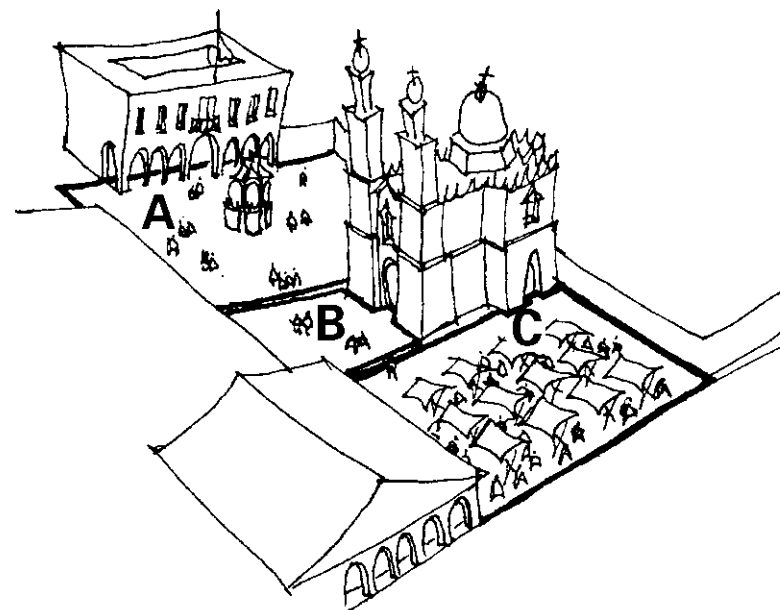
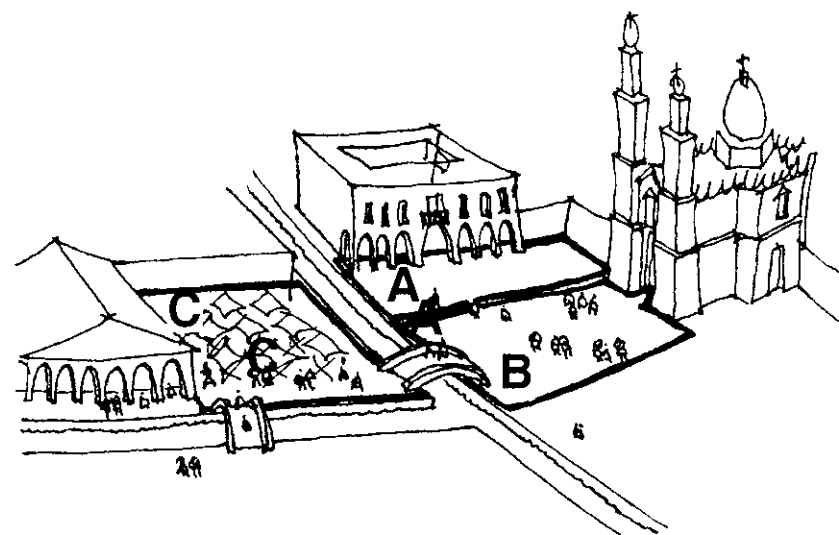
Toda cidade tem sua praça principal. Estudaremos o que acontece nela e como planejar os espaços.

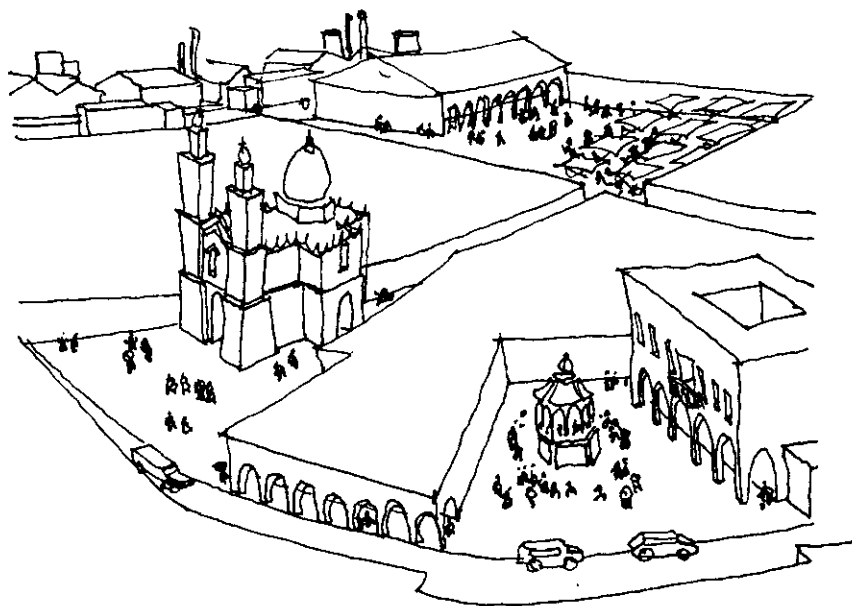
As três funções principais devem ter seus próprios espaços:

Cívicas - na prefeitura
Religiosas - na igreja
Comerciais - no mercado público

Muitas vezes, estas funções acontecem perto de um só espaço: a praça central. Mas também pode-se dividir o espaço de outra maneira.

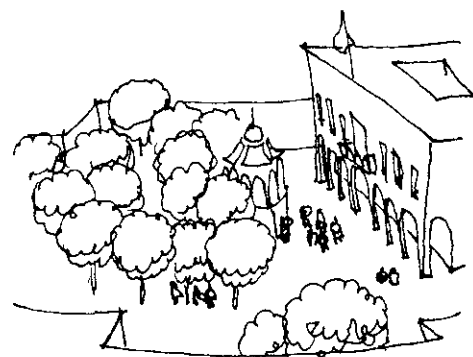
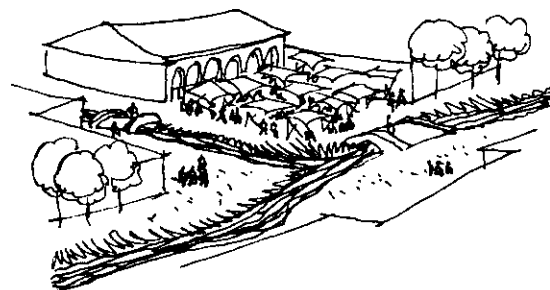
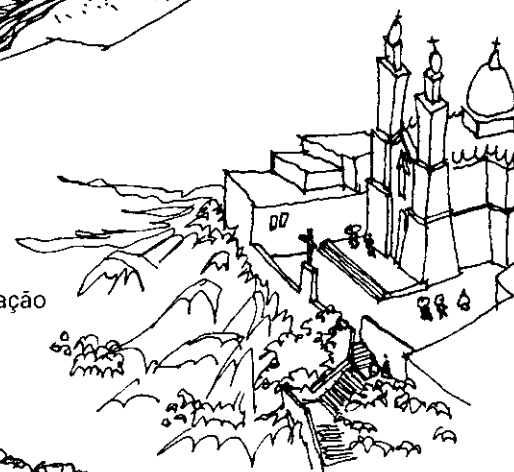
Os desenhos destas páginas mostram como se resolve o problema dos espaços onde ocorrem atividades da comunidade: cada local requer uma solução própria.

- **A** - funções cívicas
- **B** - funções religiosas
- **C** - funções comerciais

Esta forma é muito utilizada em terrenos montanhosos para movimentar a menor quantidade possível de terra durante a construção. Além disso, a drenagem funciona melhor assim, especialmente nas zonas úmidas.

Aqui, no terreno plano foi construído um edifício, neste caso a igreja, para criar três espaços diferentes, cada um com funções particulares.

Nas zonas pantanosas pode-se aproveitar a água, formando canais para dividir os espaços.

Nos povoados muito pequenos as vezes só existe a praça central. No entanto, é preciso planejar futuras praças para os habitantes das zonas distantes do centro. Nestas praças, pode-se instalar um mercado ou uma escola, um teatro ou lojas.

cada obra pública tem casas e lojas rodeando seus espaços.

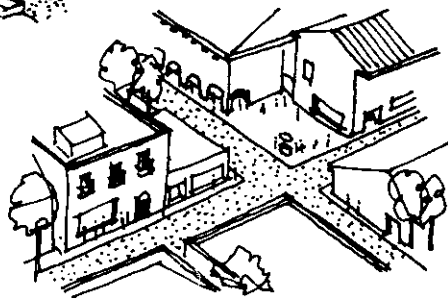
PRAÇAS

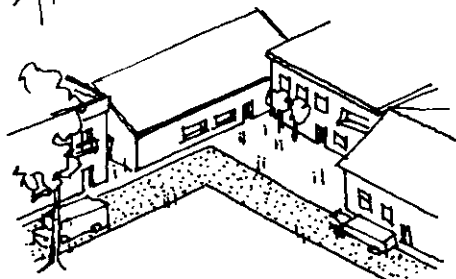
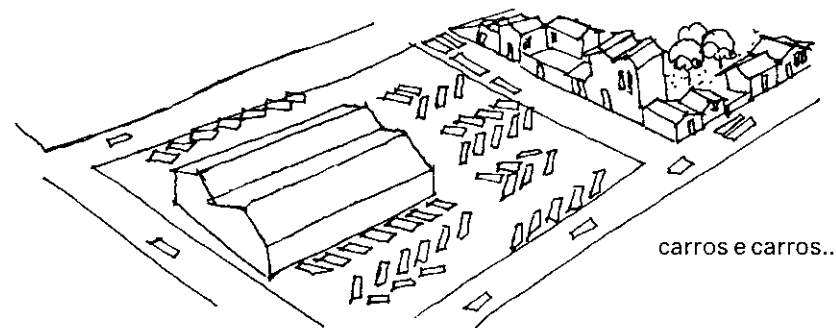
As praças devem estar localizadas nos melhores lugares, já que serão os espaços mais usados pelos habitantes. Podem ter árvores bonitas, uma vista agradável, situar-se no topo de uma elevação do terreno ou ao lado de um rio, como se vê nos desenhos ao lado.

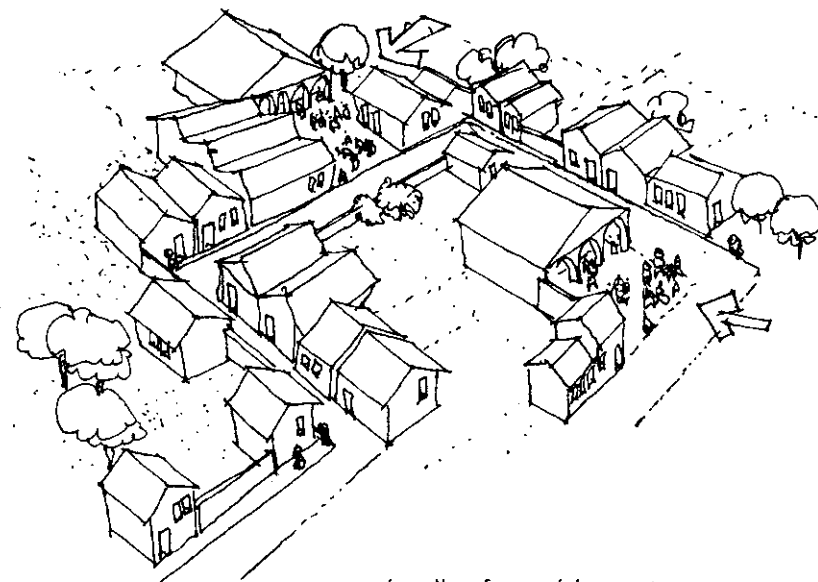
Aqui são apresentados quatro exemplos:

PRACINHAS

É recomendável alargar as ruas onde há uma mudança de direção do trânsito, cruzamentos, vistas agradáveis, ou onde existem árvores para criar um lugar para reuniões. Além disso, os pequenos comerciantes podem expor suas mercadorias nestes espaços.

onde já existem bosques

com vistas agradáveis

nos cruzamentos

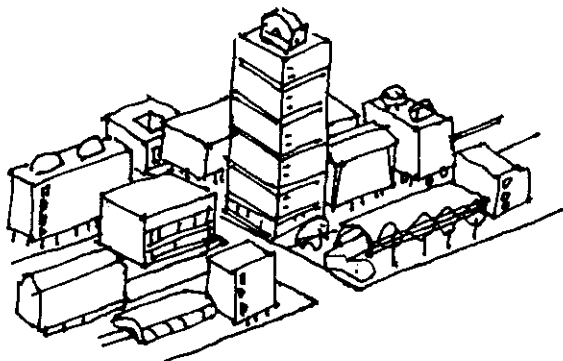
onde há mudança de direção

É importante evitar a concentração de funções, por exemplo, de tipo comercial, porque causa muito trânsito e o cliente tem que caminhar muito ou usar carro. O melhor é planejar, entre as áreas residenciais, locais para futuras áreas públicas ou comerciais.

carros e carros...

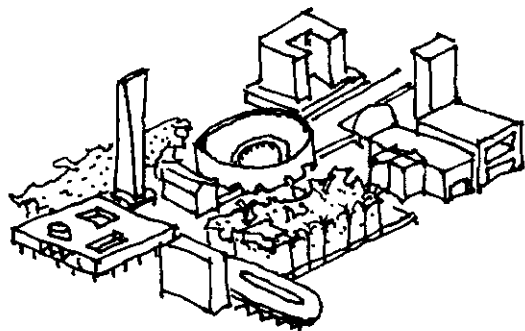
um desastre: é preciso evitar este tipo de centros comerciais

é melhor fazer vários centros pequenos

PERCEPÇÕES

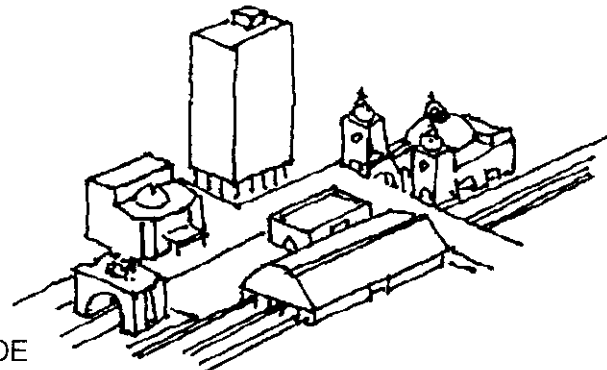
Nem sempre estamos atentos a como o entorno e suas edificações afetam nossos sentimentos. Esta comunicação se dá de forma subliminar e raramente identificamos sua fonte. Estas emoções podem ser ativadas através do uso de vários elementos como:

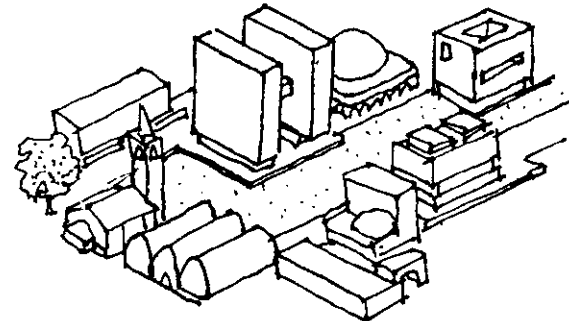
TAMANHO

Com prédios de diferentes alturas e volumes pode-se criar uma leitura mais animada do entorno.

CONTRASTE

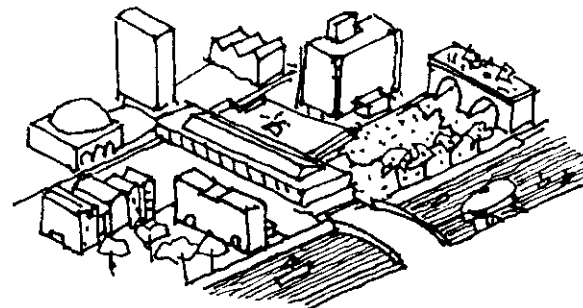
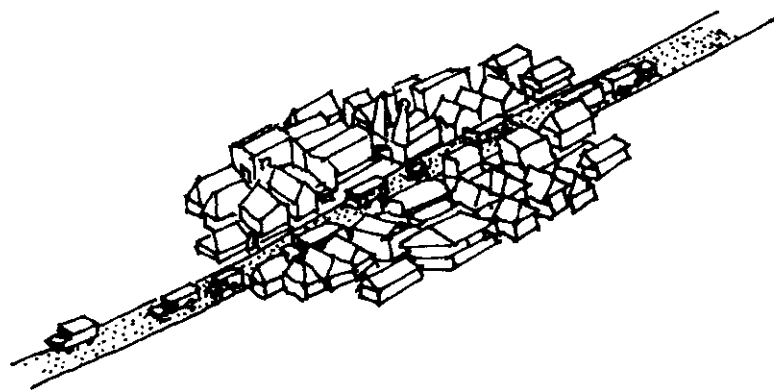
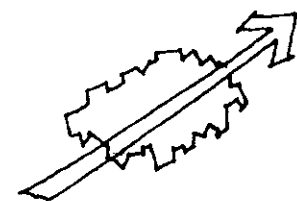
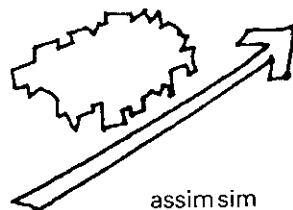
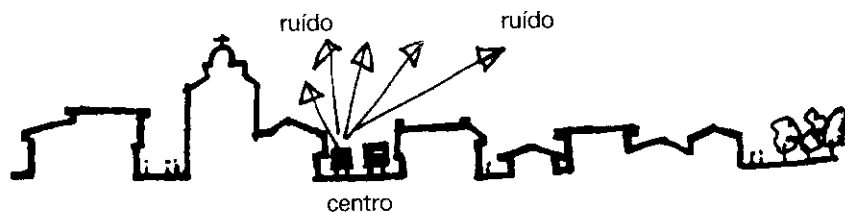
Indo adiante, trabalhando o contraste através de formas e cores distintas, e criando o diálogo entre o edificado e as áreas de caminhos praças e jardins, estimulamos a percepção que se aviva com as diferenças.

Obviamente sempre tem que ter em mente as considerações básicas de composição em arquitetura...

SIMBÓLICO

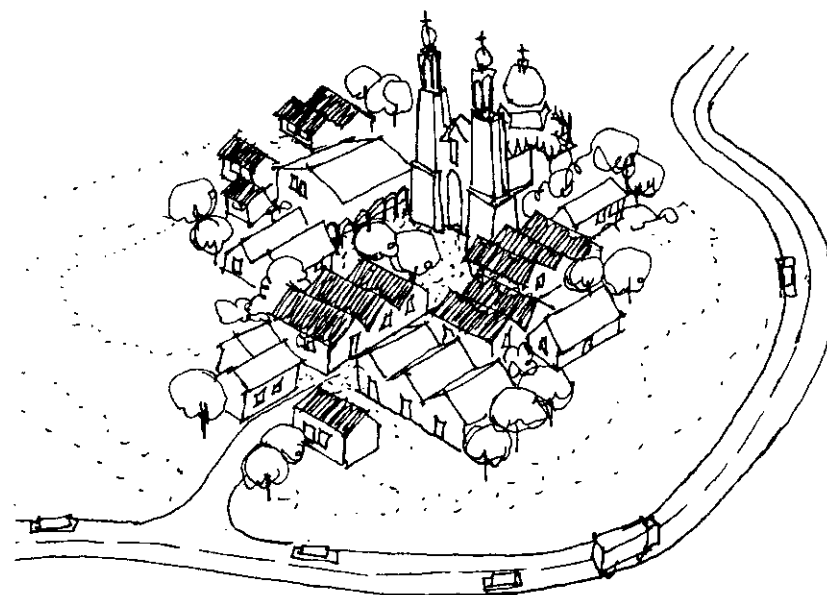
Existem prédios que nos remetem à esfera da religiosidade, do poder econômico, ou nos inspiram prazer, movimento ou mesmo medo.

COMPLEXIDADE

Em uma área com densidade de funções a variedade das formas edificadas pode envolver nossa atenção sem apresentar necessariamente um aspecto caótico.

SURPRESA

Percursos urbanos podem conduzir a uma variedade de ambientes e às suas emoções associadas. Espaços, para trabalhar, contemplar, perambular, namorar.

CIRCULAÇÃO

Quando os povoados são pequenos não há problemas com o tráfego de veículos. Mas no momento em que torna-se uma pequena cidade, começa a confusão. Muitas vezes todo este movimento não se dirige às pessoas dali; é só uma "passagem" para ir a outro lugar.

Outro problema é que, com a expansão de um assentamento às margens de uma via de transporte, a comunidade será cortada em duas metades, o que cria muitos problemas de circulação.

As vias de acesso devem passar por fora do povoado e o crescimento deve ocorrer para três lados, em vez de quatro:

Num povoado é melhor que as oficinas ou fábricas fiquem do outro lado da estrada:

No caso do povoado já existir, ao ser construída uma estrada é melhor que ela passe por fora, com uma só entrada e saída.

SERVIÇOS:

Recomenda-se que as casas sejam construídas com sanitários secos, para não gastar a água potável e não contaminar os rios e o solo. A água usada para o banho dos moradores e a água que sai da cozinha pode ser filtrada e reutilizada para regar jardins e parques. Por isso, os terrenos mais baixos serão para áreas com plantas.

Desta maneira, não será necessário construir esgotos nem estações de tratamento de água.

Muitas comunidades já têm energia (eletricidade) para suas necessidades de iluminação. Mas raramente ela é usada para cozinhar - custa muito caro - e as pessoas constumam utilizar gás ou lenha. Nas zonas rurais, onde a população tem animais, pode-se usar o esterco para gerar gás. Ver o capítulo 9.

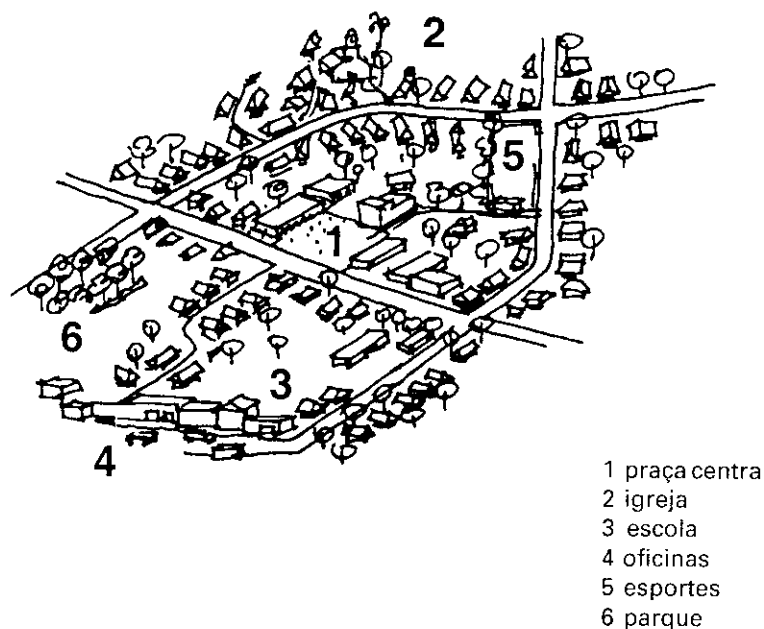
Neste caso, pode-se utilizar os dejetos de um grupo de casas para gerar o gás - de umas dez famílias ou mais -. Assim, é mais fácil construir um só digestor para todos, com menos trabalho de manutenção.

Os pequenos geradores de energia, que utilizam petróleo para gerar eletricidade, não devem estar próximos das casas, por causa do ruído das máquinas, do cheiro e do movimento dos caminhões. Mas também não devem estar muito distantes, porque perde-se muita energia na rede de distribuição.

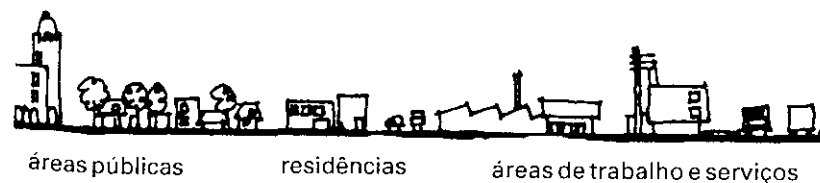
Muitas vezes, não é possível abastecer com serviço de luz e água todas as casas de uma comunidade que está em fase de assentamento, especialmente se as casas ficam muito distantes umas das outras.

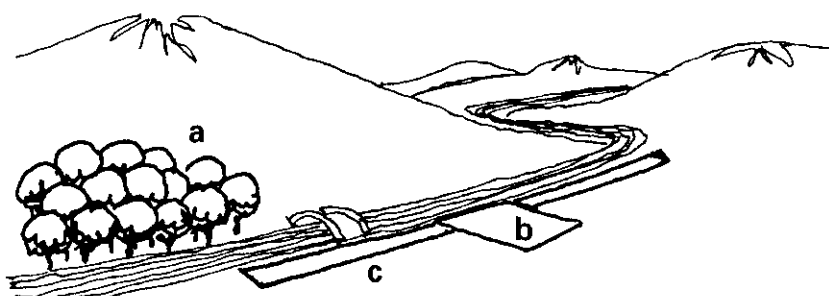
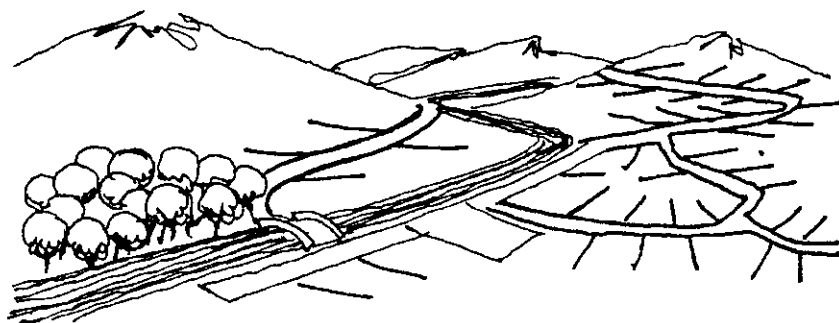
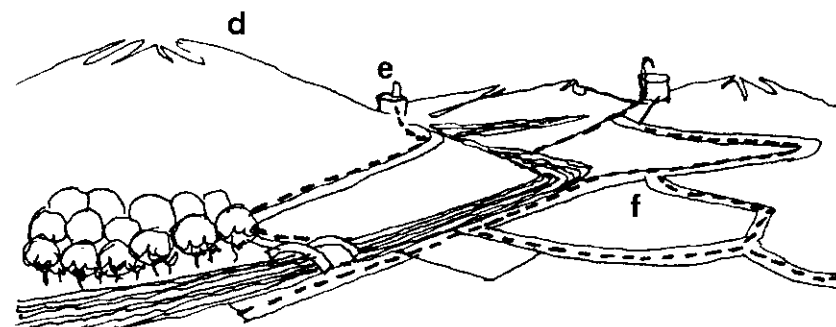
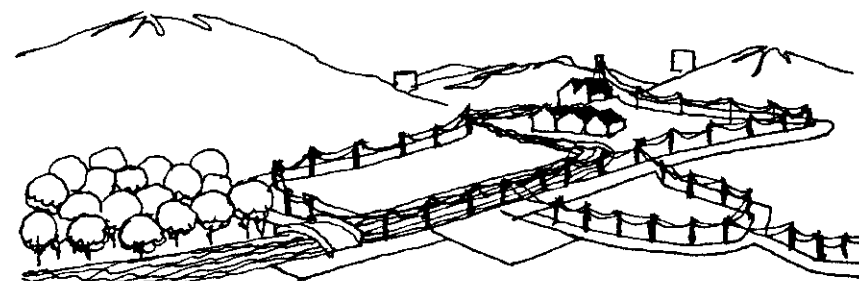
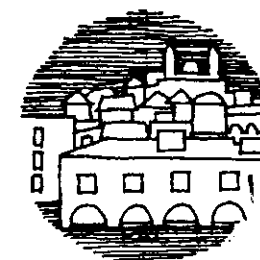
Neste caso, é preciso colocar vários centros de energia, para não perder muita eletricidade na rede de distribuição. Estes centros podem funcionar com geradores que usam petróleo, gás ou dejetos.

Os agrupamentos das casas não devem ficar distantes ou separados das áreas comerciais ou de recreação. Para evitar o excesso de tráfego, é melhor que cada bairro ou grupo de casas tenha seu pequeno centro, com lojas e oficinas de trabalho.

1 praça central
2 igreja
3 escola
4 oficinas
5 esportes
6 parque

vista de um grupo de casas com seus centros

Abaixo há o corte de uma cidade pequena: com as zonas de residências entre as áreas públicas e as áreas de trabalho.

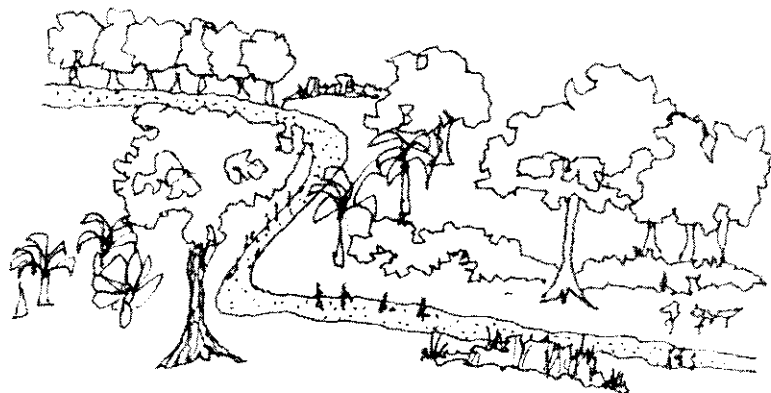
áreas públicas — residências — áreas de trabalho e serviços

As áreas públicas tem os edifícios destinados aos funcionários, à prática de esportes e outras áreas de recreação.

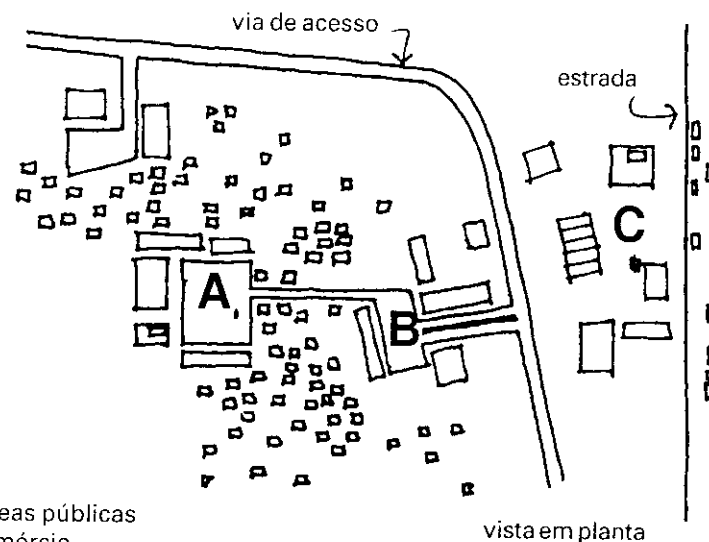
Além da construção de casas e edifícios de apoio, como escolas, mercados, clínicas, administração, oficinas e locais de recreação, deve-se desenhar neste plano as redes de serviços, como ruas, água potável e eletricidade.

1 Primeiro colocam-se as áreas de uso comum, parques (**a**), praça cerimonial (**b**), áreas cívicas (**c**), perto dos lugares de beleza natural.

2 Posteriormente, determina-se a rede de acessos, como as ruas e as estradas, as áreas comuns e as áreas de loteamento, respeitando os níveis do terreno para facilitar o desague das chuvas.

3 Determina-se o ponto da tomada de água (d), a cisterna (e) e a rede de distribuição (f).

4 Finalmente, situa-se o gerador de energia elétrica, num local que não perturbe a comunidade e que esteja perto dos usuários mais importantes, como as oficinas, por exemplo.

LIXEIRA MUNICIPAL:

O lixo orgânico, isto é, os dejetos de origem natural, podem ser utilizados para fertilizar o jardim. Faz-se um buraco num canto adequado do jardim e nele coloca-se o lixo, cobrindo com uma capa de terra. Depois de alguns meses faz-se outro buraco, e se usa a terra-lixo do primeiro buraco como adubo.

Mas o lixo não orgânico, isto é, tudo que é fabricado - como latas, plástico, vidro. etc. - pode ser usado para aterrar terras baixas em volta da comunidade. Ainda melhor é usar este tipo de lixo para reciclar; há indústrias que reutilizam estes dejetos.

Deve-se escolher para lixeira terrenos que não serão usados para construção, porque com o tempo eles não serão muito estáveis. Pode-se usá-los para caminhos, mas não para estradas, pois será necessário compactá-los bem.

Uma maneira melhor será cobri-los com uma camada de terra e fazer um parque com muita vegetação.

as lixeiras de hoje podem ser os parques de amanhã

Este desenho não é um plano de localização, ele só mostra as relações entre os diversos setores urbanos.

O plano real dependerá muito do ambiente natural - isto é, das colinas, rios e bosques - da região.

AS RUAS

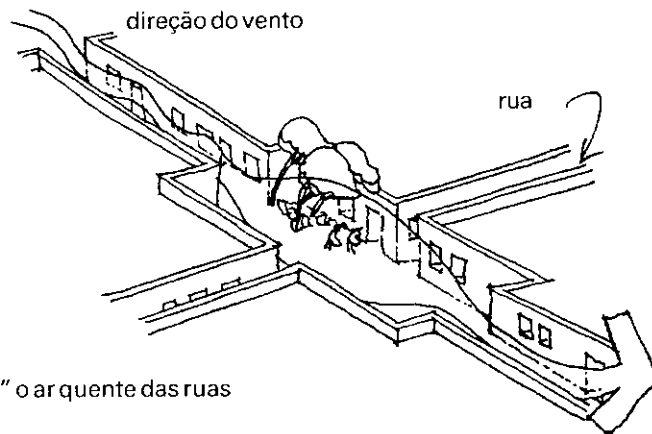
Ao traçar as ruas é preciso ter cuidado para que não haja muitas alterações do terreno. Quando há muito movimento de terra - o que custa caro - mais tarde podem ocorrer inundações ou deslizamentos de terra, que poderiam derrubar o caminho construído. Um desague mal feito ou mal colocado pode destruir todo o trabalho em pouco tempo.

É importante que as ruas tenham uma drenagem bem planejada, para que mesmo com chuvas torrenciais a água escorra facilmente para baixo, para um rio ou um vale. Por isso, é conveniente traçar as ruas seguindo os níveis naturais do lugar. É evidente que isto dá mais trabalho na fase do desenho; no entanto, os resultados são melhores para os habitantes e custam menos mais tarde.

um traçado contra os níveis

um traçado seguindo os níveis

Também é importante que o vento circule pelas ruas, para esfriar o ambiente e limpá-lo da poeira.

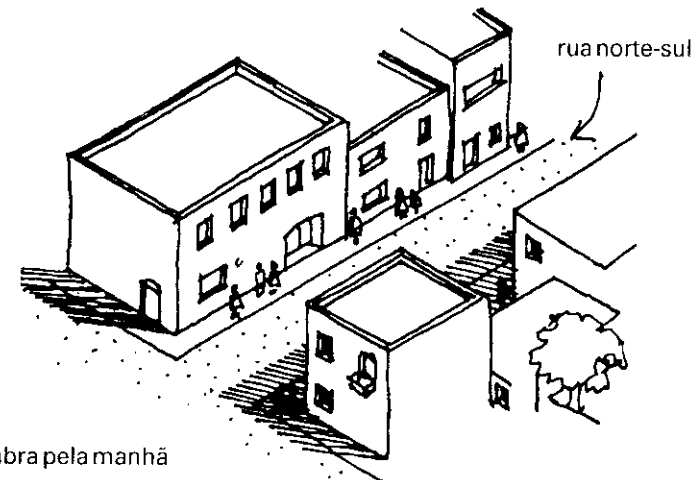
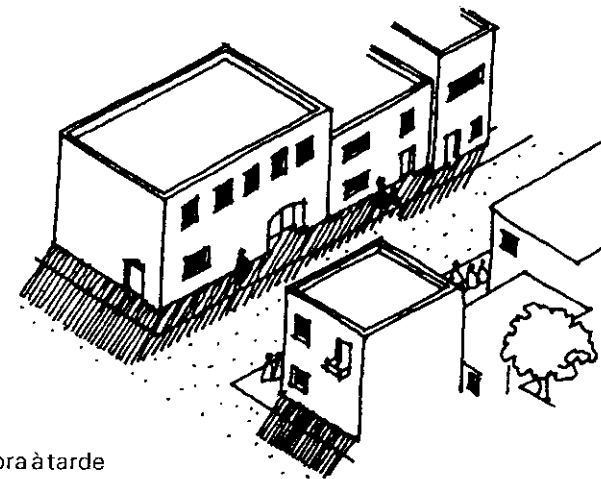
O traçado das ruas principais deve ser feito na direção dos ventos dominantes.

O vento "suga" o ar quente das ruas

Dá bons resultados alargar as esquinas, para mudar a velocidade do vento, que então "sugará" o ar das ruas onde o vento não entra.

Além disso, estas esquinas abertas são boas para os pequenos comerciantes e não perturbam o trânsito.

É importante que as ruas do centro ofereçam sombra e proteção contra a chuva.

Isto pode ser feito das seguintes formas:

Orientação das ruas, para que os edifícios dêm sombra.

sombra pela manhã

sombra à tarde

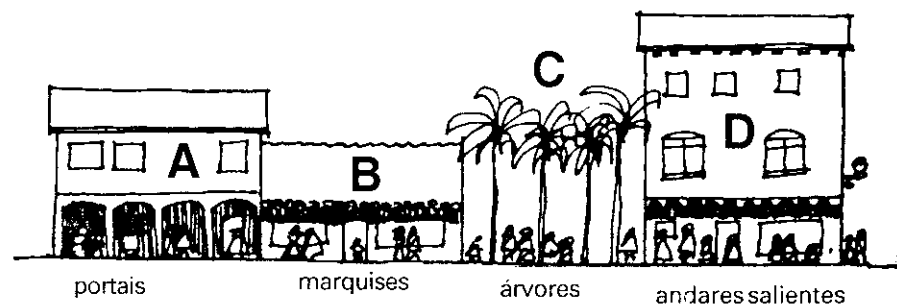
Duas vistas de uma rua, que corre do norte para o sul. Durante a manhã o lado leste terá sombra e o poente terá sombra à tarde.

Além disso, com ruas que corram de nascente a poente deve-se:

Onde haja muito movimento de pedestres ou em volta das praças, projetar os edifícios públicos e comerciais com portais. (A)

Desenhar casas e lojas com grandes marquises. (B)

Plantar árvores ao lado. (C)

Outros andares podem ser erguidos acima do primeiro. (D)

vista das fachadas de casas e lojas.

PRAÇAS

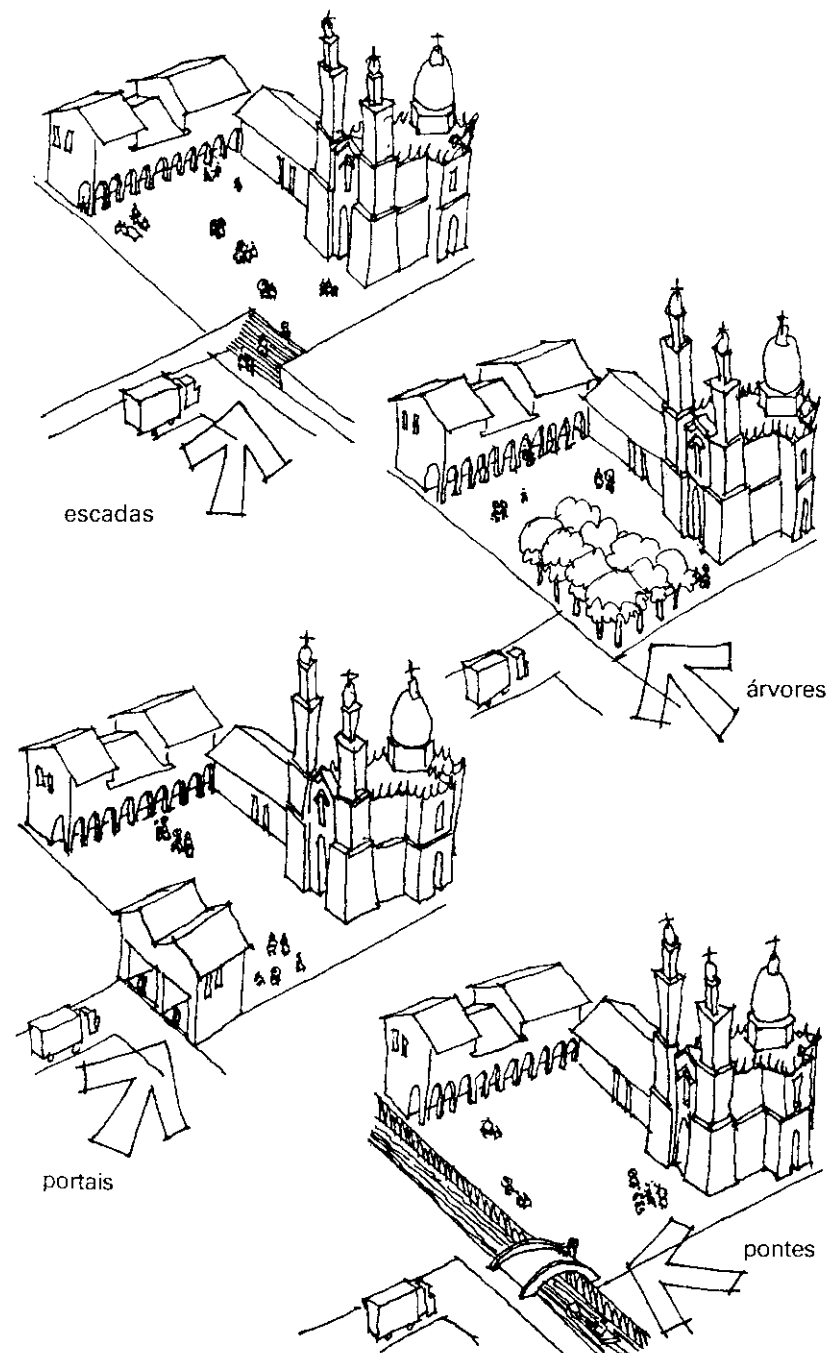
Como as praças são feitas para ser desfrutadas, deve-se evitar que os veículos entrem nelas para cruzá-las ou para estacionar. Isto é possível projetando barreiras naturais, como escadas, árvores, desníveis, canais ou portais.

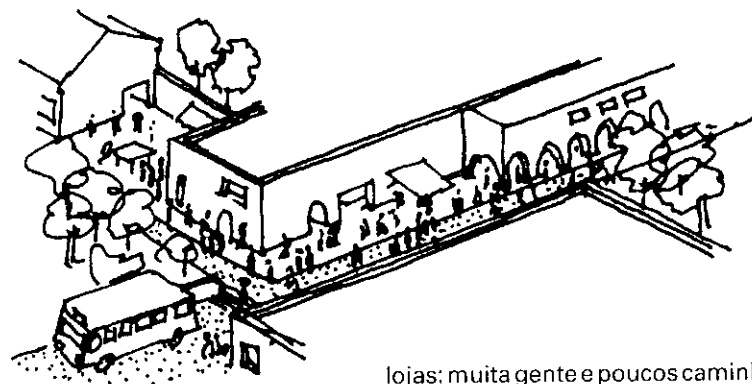
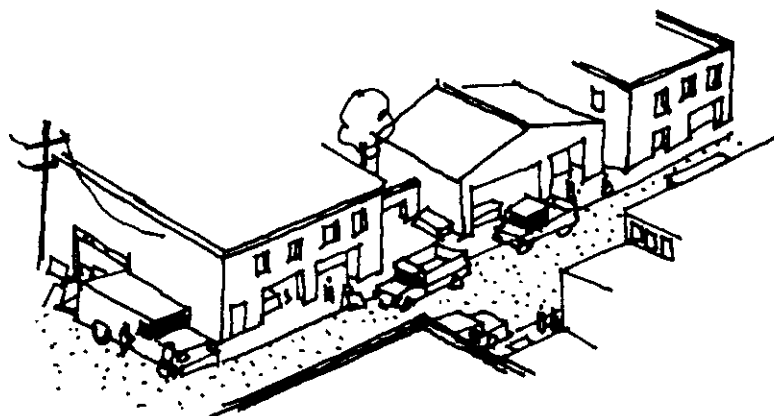
Os veículos podem se aproximar da praça, mas não podem entrar.

escadas

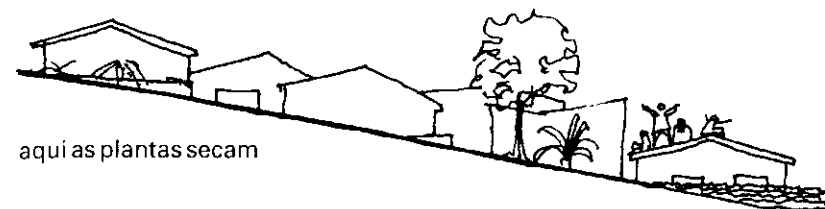
árvores

portais

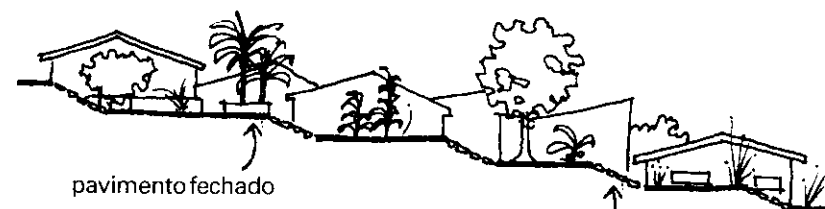
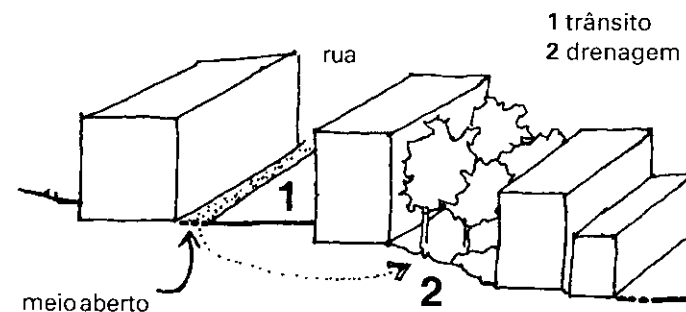
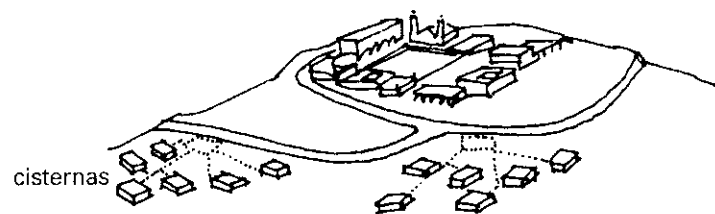
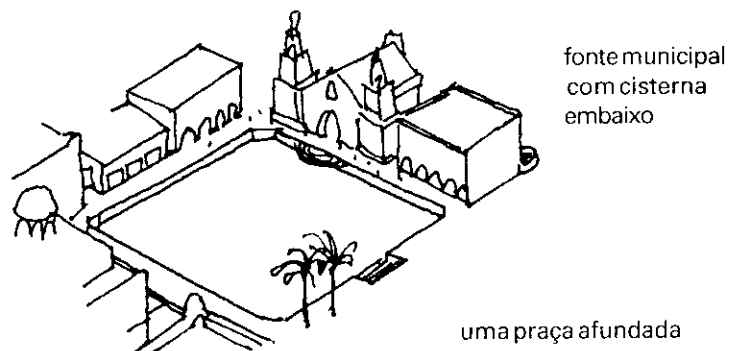
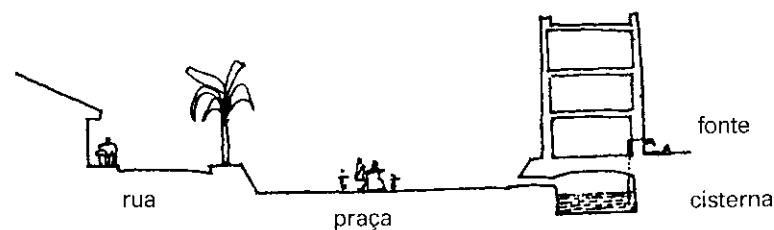
pontes

As ruas que dão para a praça principal e as que fazem ligação com as praças menores são de dois tipos: com muita gente e pouco trânsito ou com pouca gente e muito trânsito.

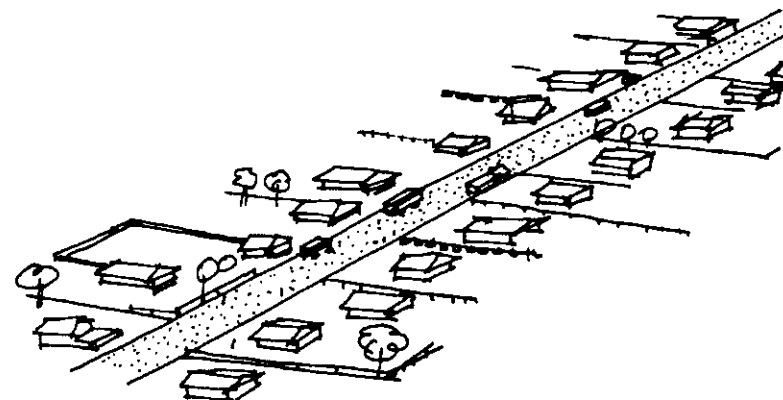
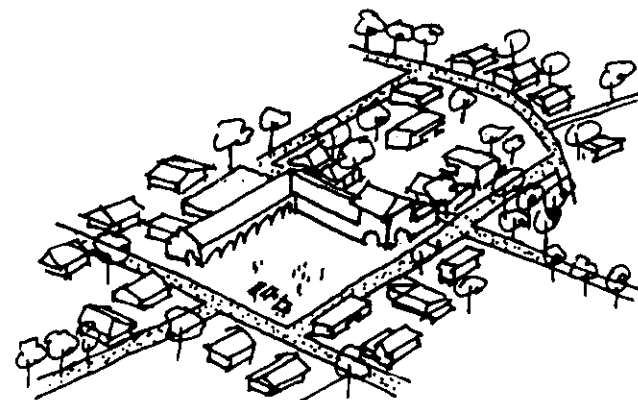
As primeiras terão lojas e as segundas oficinas de artesãos. Desta maneira, as pessoas terão espaços amplos para circular.

lojas: muita gente e poucos caminhões

oficinas: pouca gente e muitos caminhões

Depois de localizar as áreas públicas - praças, ruas - deve-se não apenas preservar as árvores existentes que não obstruam o tráfico, como também logo plantar novas árvores, para que dêem sombra e um aspecto mais agradável às ruas.

Quando todas as ruas em zonas montanhosas são pavimentadas, a água da chuva que corre para baixo causará inundações. Ao mesmo tempo, as árvores da parte alta podem morrer por falta d'água:

aqui as plantas secam

aqui há água demais

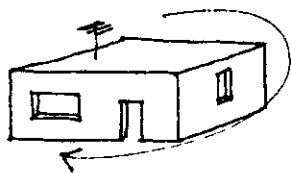
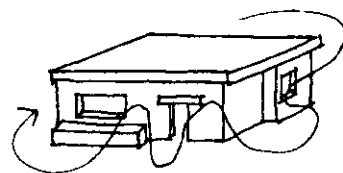
As ruas em terrenos inclinados devem ter de vez em quando um solo de absorção, para filtrar as águas para o subsolo.

Quando a rua é nivelada de acordo com a forma do terreno, as águas são capturadas pelos lados:

Nas zonas muito secas pode-se utilizar as ruas e pracinhas para captar a água da chuva e guardá-las em cisternas públicas.

É preciso construir o sistema viário de maneira que as ruas comecem nos pontos mais altos do povoado e terminem nos lugares mais baixos, onde estarão as cisternas:

Além disso, as pracinhas devem estar num nível mais baixo. Os edifícios públicos ao lado da praça serão construídos com cisternas.

Se os habitantes têm poços e não necessitam de água, pode-se utilizar a cisterna para regar uma praça com muitas árvores.

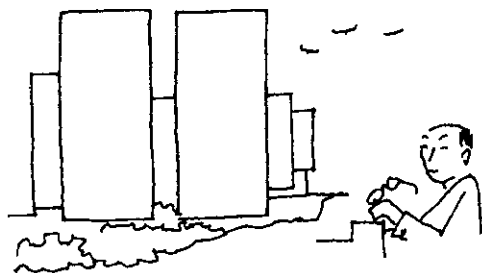
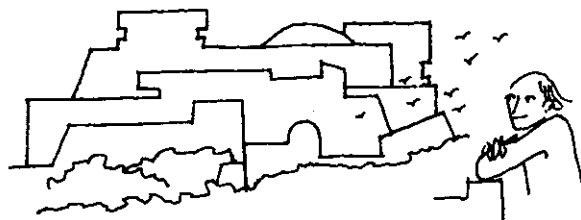
Dois exemplos de planejamento. O primeiro mostra um plano mal pensado. Para ir ao comércio ou à escola, todos têm que caminhar muito, ou usar ônibus:

O segundo mostra um loteamento bem feito. As pessoas vivem em volta de um pequeno centro de serviços, caminha-se pouco.

Também desta forma pode-se localizar o povoado nas terras menos férteis. Com o tempo, pode-se melhorar o solo dos lotes, com o "composto" dos sanitários e com a água usada das casas.

Os agrupamentos devem servir às pessoas, e não aos automóveis.

O AMBIENTE E NOSSOS OLHOS

Quando os olhos não se movem muito, os músculos endurecem. Para melhorar a vista, recomenda-se que os olhos viagem mais sobre os objetos que vêm, como se os tocassem linha por linha.

O mesmo ocorre quando se olham as linhas de uma casa:

os olhos ficam tensos

aqui os olhos se movem

Com estas linhas, de uma cidade mal planejada os olhos perderão sua elasticidade,

enquanto as linhas dos edifícios no desenho abaixo, estimulam os movimentos dos olhos....

MEIO AMBIENTE

ÁREAS VERDES

Não devemos deixar que as comunidades cresçam sem nenhuma área verde. Quando não houver um lugar com belezas naturais, deve-se deixar alguns terrenos para que os habitantes tenham um parque no futuro.

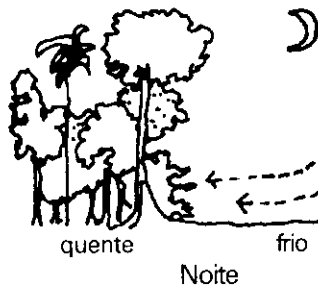
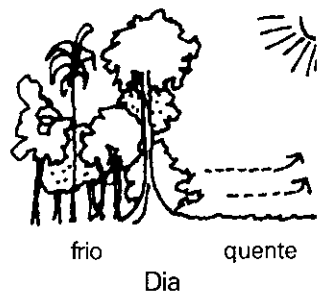
Da mesma forma como fazemos com o traçado de uma rua, o que se deve fazer primeiro é plantar árvores. No caso de um assentamento novo na selva, deve-se deixar grupos de árvores para o desfrute dos futuros habitantes.

Nas zonas rurais agrícolas as pessoas têm hortas em casa, e os campos de cultivo ficam mais afastados do povoado, com uma zona de crescimento médio. Nunca se deve alinhar as casas ao longo das estradas. Deve-se pensar que num povoado com traçado linear, se o campo de cultivo estiver próximo não há problema; mas as demais famílias têm que caminhar muito. Num povoado com traçado redondo, só quem trabalha no campo caminha mais.

Muitas vezes, as pessoas que vêm do campo para procurar trabalho e viver perto das grandes cidades pensam que é melhor só ter cimento do lado de fora da casa. Acham que plantas atraem insetos ou bichos, querem ver sua área "limpa". Só que acontece justamente o contrário: a área fica mais quente, a água da chuva fica acima do chão e tanto poeira quanto sujeira ficam ali para molestar os habitantes.

Plantas e árvores - além do aproveitamento de frutas e verduras - ajudam a regular a temperatura. Abaixo se mostram as diferenças de temperatura entre um bosque e um pasto:

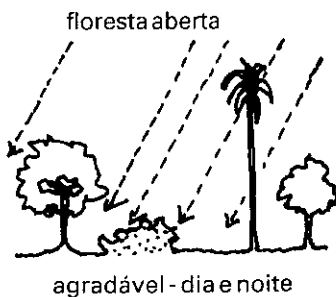
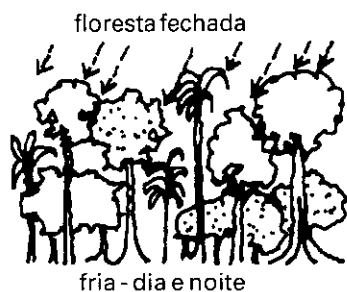
Dia

Noite

Em zonas temperadas uma floresta fechada é mais fria que uma aberta.

floresta fechada

fria - dia e noite

floresta aberta

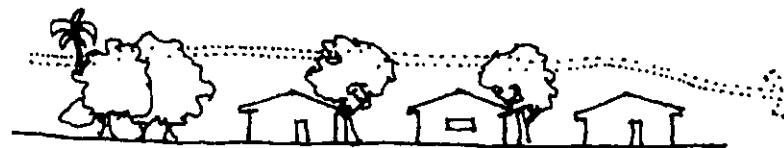
agradável - dia e noite

Também nas zonas frias a vegetação ajuda a diminuir o efeito esfriador do vento.

Por exemplo, quando nestas zonas o vento tem uma temperatura de 15 graus, no espaço entre as casas a temperatura baixa para 10 graus.

assentamento sem proteção do vento

Com cercas vivas altas a temperatura sobe porque o calor das paredes não é levado pelo vento.

com proteção da cerca viva

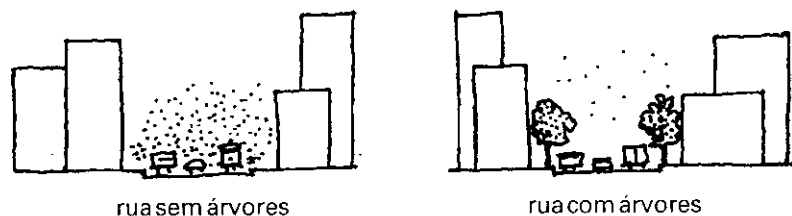
Com cercas, árvores e plantas entre as casas, a temperatura sobe ainda mais.

com proteção de árvores

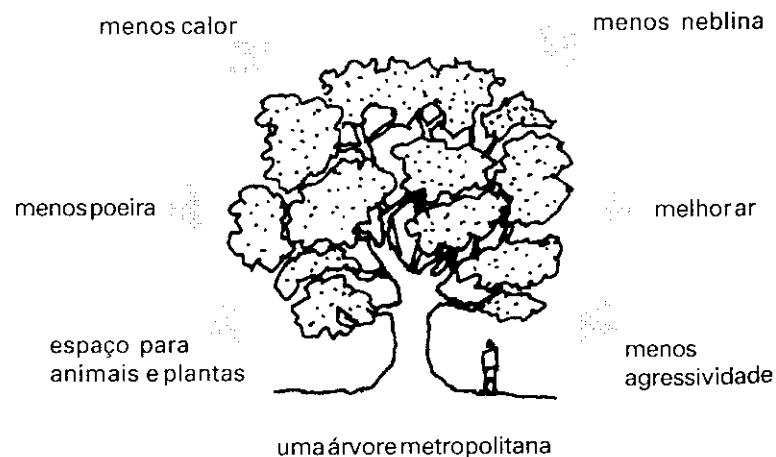
Especialmente em casas construídas em áreas abertas, como fazendas por exemplo, devemos ter vegetação para proteger as habitações.

Em zonas urbanas, a maneira mais econômica e rápida de melhorar o clima ambiental é através da vegetação.

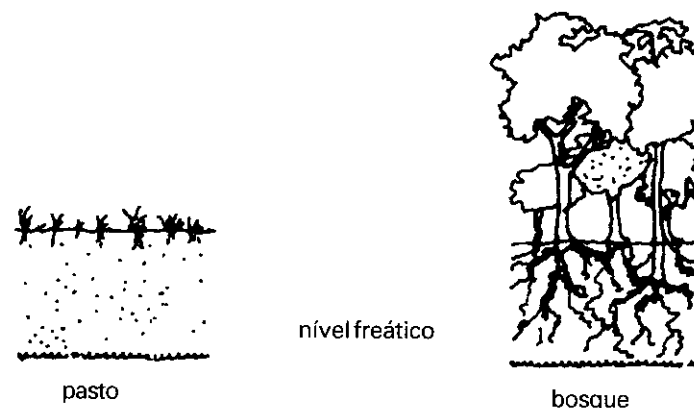
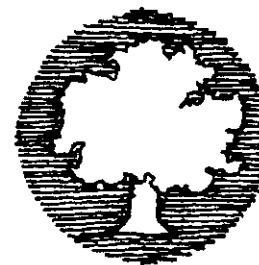
Para ter uma idéia da redução de poeira no ar que respiramos, podemos observar que:

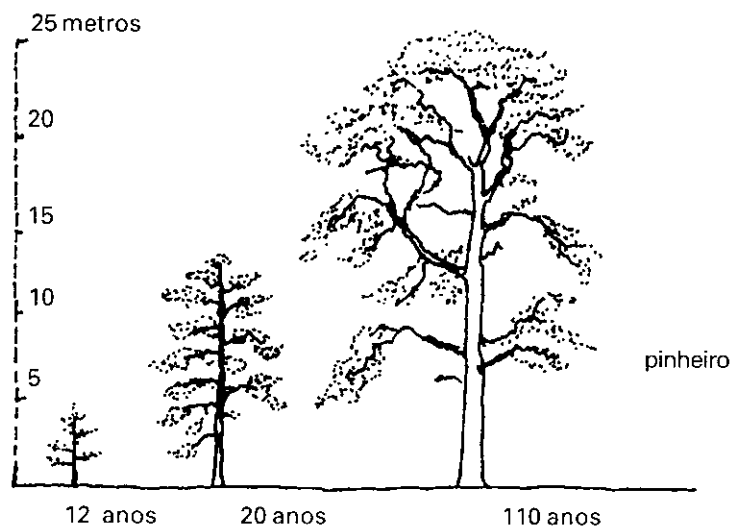
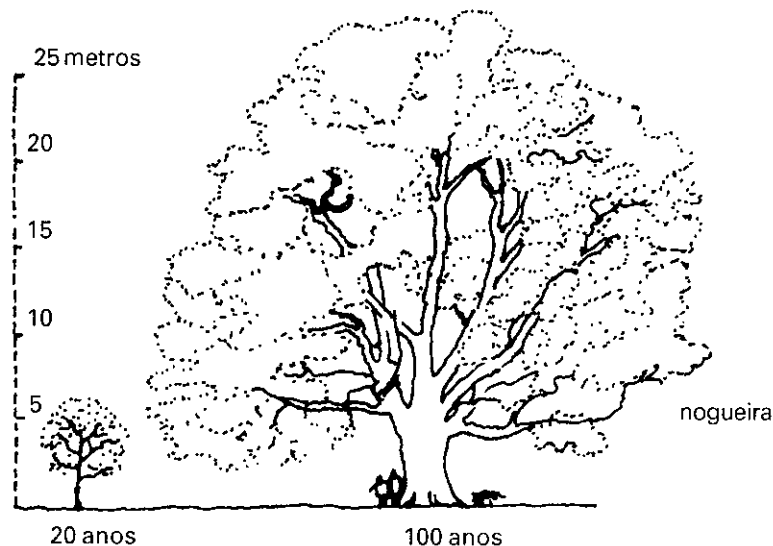
Acima das árvores do parque temos até 1000 vezes menos partículas de poeira.

Nas ruas arborizadas temos 5 vezes menos poeira que nas ruas sem árvores.

Parques urbanos tem muitas vantagens:

uma árvore metropolitana

SUBSOLOS

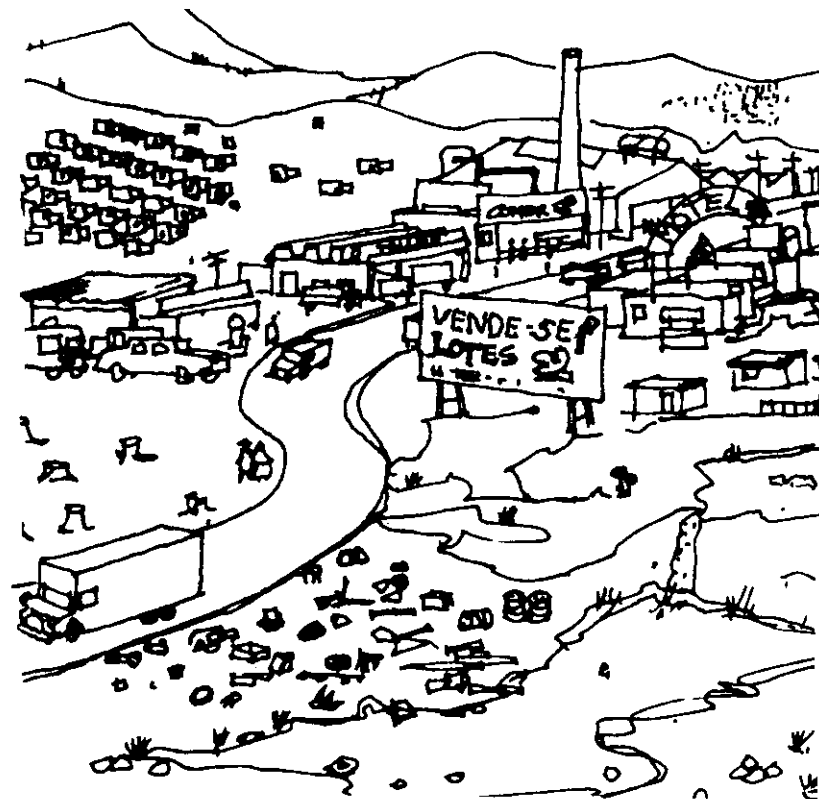
Há que se ter muita atenção às condições do subsolo. Não somente para saber que tipo de fundação a casa ou prédio vai precisar, mas também para saber como tratar as áreas não construídas entre os prédios.

Comparação vital entre um pasto e uma área arborizada: o subsolo da segunda contém muito mais vida:

"Quando se compara o peso total das vacas num pasto com o peso total das minhocas no solo, se descobre que são iguais num solo saudável."

Uma árvore de 25 metros de altura purifica o ar para dez pessoas.

Muitas vezes a gente esquece quanto tempo uma árvore precisa para crescer. Pouco sabemos a respeito do tamanho das árvores. Nos desenhos abaixo vemos o quanto as árvores crescem com o passar do tempo.

Sabendo isso, melhor plantar uma árvore agora mesmo...

POLUIÇÃO

Fala-se muito em poluição. Diz-se que em nosso tempo o ar das cidades grandes é bem menos puro que o ar que respiramos no campo. Isto acontece por causa da fumaça que sai das fábricas, dos caminhões e dos carros. Por isto, deve-se localizar as indústrias e as estradas fora das áreas onde estão as casas.

Porém fala-se pouco da poluição visual, isto é, em vez de uma bonita paisagem, ou uma praça com edifícios bem feitos, vemos somente um monte de lixo ou grandes letreiros ou conjuntos de casas mal feitas.

Que tipos de poluição podem-se observar neste desenho?

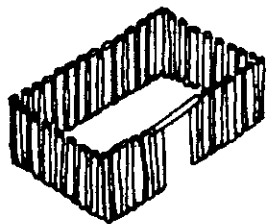
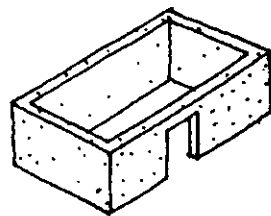
FORMA DA CASA
TETOS
2

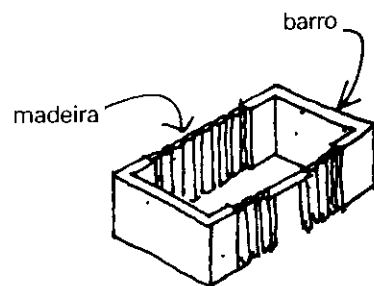
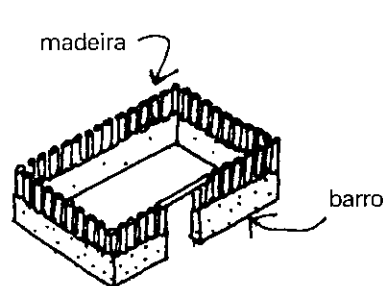
FORMA DA CASA

A MORADIA NO CLIMA TROPICAL ÚMIDO

Impossível fazer um só modelo de uma casa típica para o clima tropical úmido. A forma da construção é determinada por vários fatores, como por exemplo:

a disponibilidade dos materiais; o tipo de mão-de-obra; os costumes e tradições locais; a possibilidade de usar materiais de outras regiões; a situação financeira da comunidade, e muitas outras razões.

Um exemplo disto é o uso da madeira ou do barro nas paredes. Se estes materiais estiverem disponíveis, as casas podem ser de vários tipos:

toda de madeira

toda de barro

Ou este materiais podem ser combinados:

Por isto, a forma da casa depende de muitos fatores:

o tamanho da família

disponibilidade de materiais e o dinheiro para comprá-los

as formas tradicionais de construção

a imaginação e a criatividade da população

o clima da região

os costumes da região quanto ao uso dos espaços

as condições do terreno

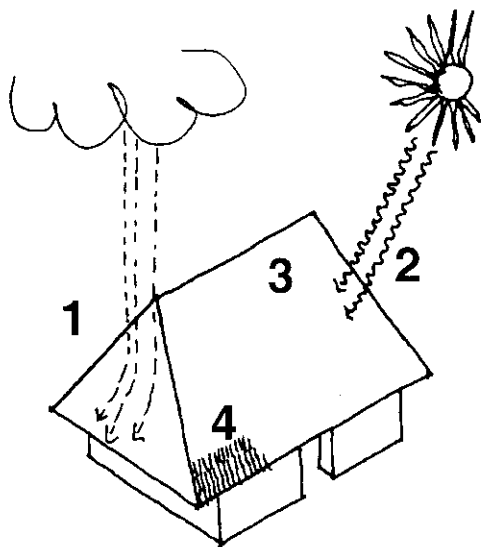
Este manual não pode apresentar uma única casa, que sirva para todo tipo de gente, e para todas as regiões. Cada vale, cada colina, cada bosque tem condições diferentes. O mesmo acontece com as pessoas de uma comunidade. Além disso, as atividades das pessoas diferem muito; a casa de um carpinteiro é diferente da casa de um comerciante.

Por isto, só vamos mostrar algumas maneiras de construir, para que o construtor escolha a que mais lhe convém.

As páginas seguintes mostram uma variedade de formas e estruturas - todas adequadas ao clima tropical úmido - que dão uma idéia do que se pode fazer.

Antes de mais nada, devemos estudar as possibilidades, para depois fazer a casa a partir da nossa própria imaginação, e combinando as formas como quisermos.

OS TETOS DAS MORADIAS

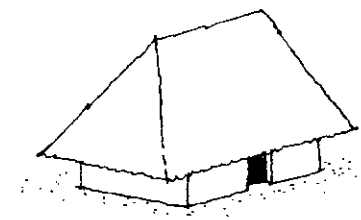
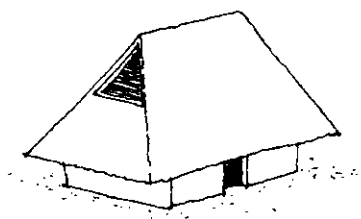
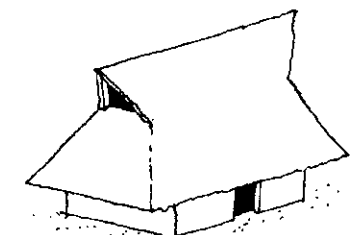
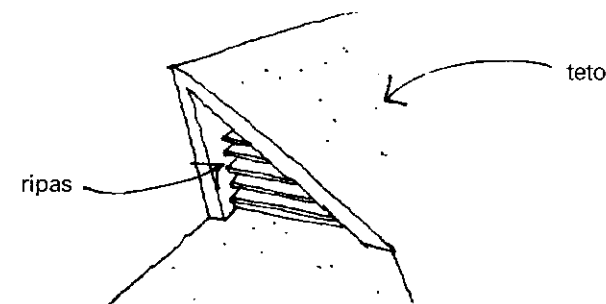
Os tetos das casas na zona e clima tropical úmido são mais inclinados que os das casas de outras regiões climáticas, pelos seguintes motivos:

1 Para que a chuva escorra mais rápido.

2 Para que o sol não esquente muito os materiais do teto (um plano inclinado em relação aos raios solares esquenta menos que um plano em ângulo reto).

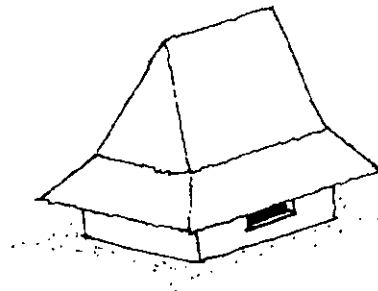
3 Acima dos espaços em que vivemos, existe um colchão de ar que evita a penetração do calor.

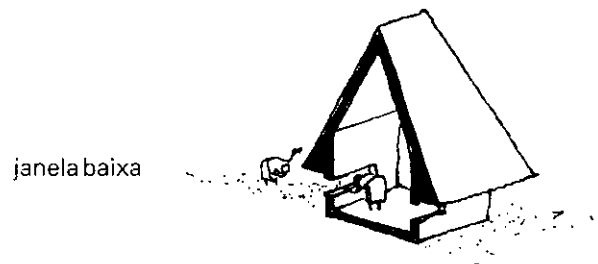
4 Às vezes, os materiais disponíveis na região, como sapê, folhas, telhas, só podem ser instalados inclinados.

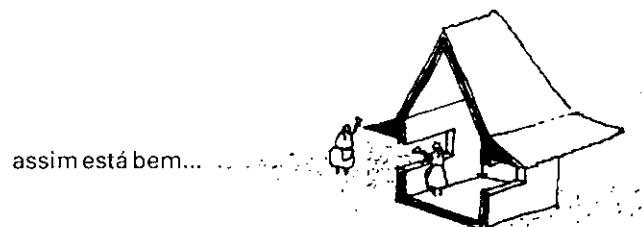
Com alguns detalhes, conseguimos que as pessoas sintam menos calor no interior da sua moradia.

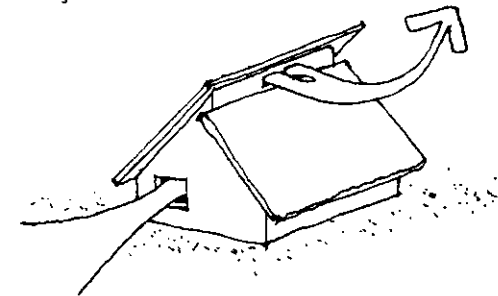
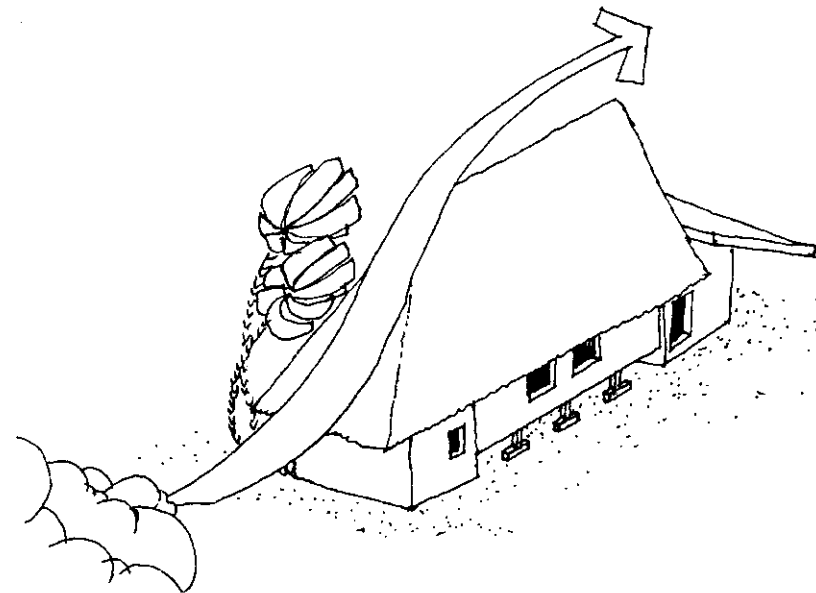
A forma básica é de 4 águas, e os beirais sobressaem bastante.

Para obter melhor ventilação, deixamos aberta a parte mais alta das seções menores dos tetos.

Para evitar que a chuva entre, deve-se ampliar as cumeeiras das seções maiores.

A abertura de ventilação pode ser fechada com ripas de madeira e colocada de maneira a impedir que entre chuva.

OS BEIRAIS

Os beirais protegem as paredes do desgaste causado pelo sol e pelas chuvas.

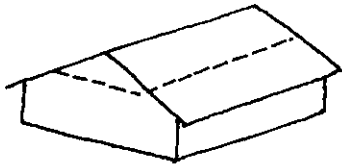
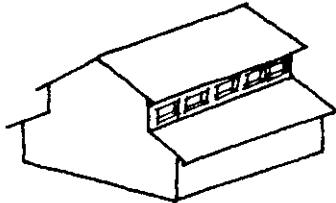
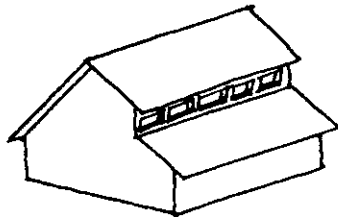
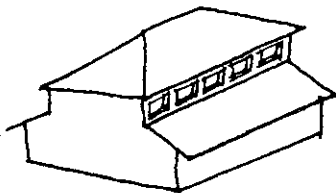
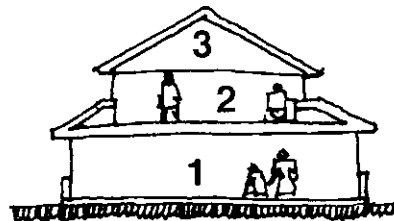
Como os beirais são salientes, podemos fazer uma inclinação menor na parte inferior do teto:

teto com duas inclinações

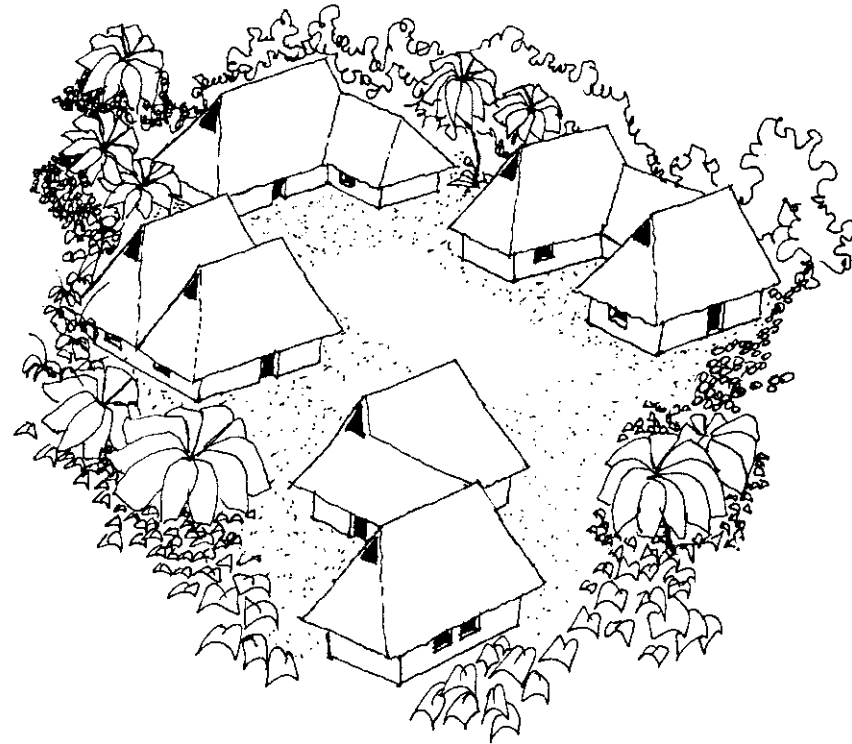
Abaixo vemos o corte de uma casa com os beirais no mesmo plano que o teto. Neste exemplo a casa sòmente pode ter janelas baixas:

janela baixa

Outro corte de uma casa com os beirais em um plano diferente do teto. Agora podemos ter janelas numa altura certa.

assim está bem...

UMA BOA VENTILAÇÃO

Separando as duas águas do teto, conseguimos boa ventilação. O ar quente sai pela janela de cima, e o ar fresco entra pela janela de baixo.

Exemplo de uma casa no clima tropical úmido, com os quartos em um piso mais elevado que os demais cômodos.

O teto é de três águas, com um lado contrário à direção do vento dominante e uma abertura perto da cumeeira, para ventilação. O ar quente que está sob o teto pode sair e o ar fresco acima do solo pode entrar.

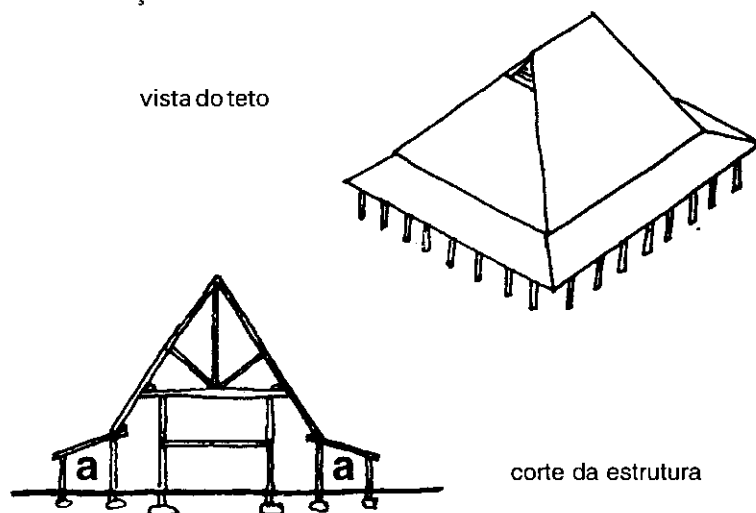
Para utilizar melhor o espaço entre o teto e o forro, podemos subir uma parte do teto:

levantamos a parte central do teto.

colocamos janelas nos dois lados, entre os dois tetos.

podemos colocar as janelas de um só lado.

esta forma serve também para tetos de quatro águas.

Corte de uma casa mostrando os cômodos do primeiro (1) e do segundo (2) pavimento. O vão sob o teto serve para guardar coisas (3).

Nas regiões onde não há madeira de tamanho suficiente para fazer as estruturas de um teto grande, é melhor fazer um teto para cada um dos cômodos.

TETOS PARA COBRIR GRANDES VÃOS

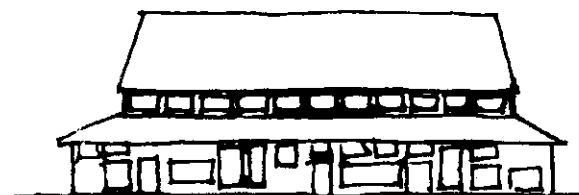
Nas zonas muito chuvosas é mais difícil para as pessoas se encontrarem nas praças, como se costuma fazer em outras regiões.

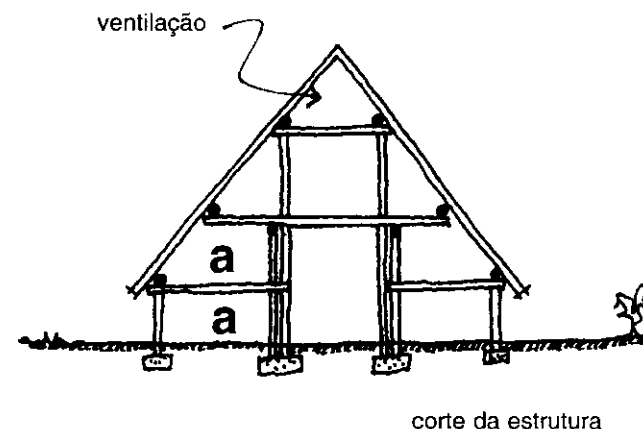
Felizmente, há bastante material disponível (árvores altas) para desenvolver estruturas capazes de cobrir grandes áreas onde as pessoas possam congregar-se.

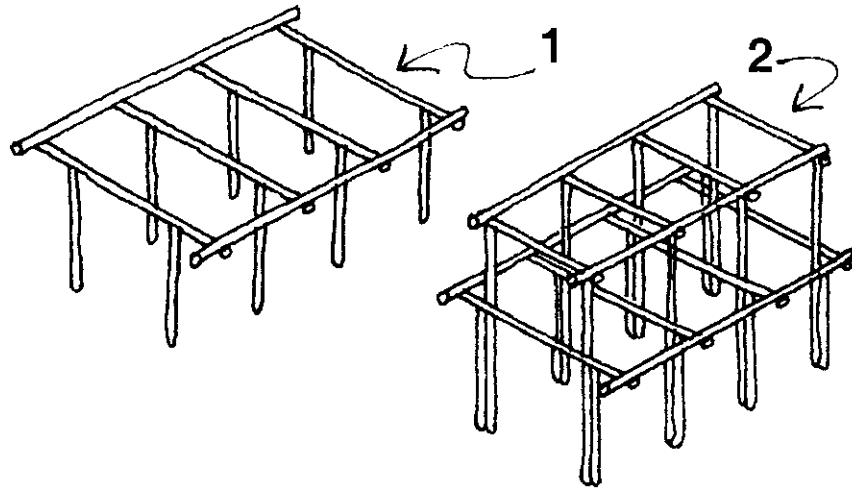
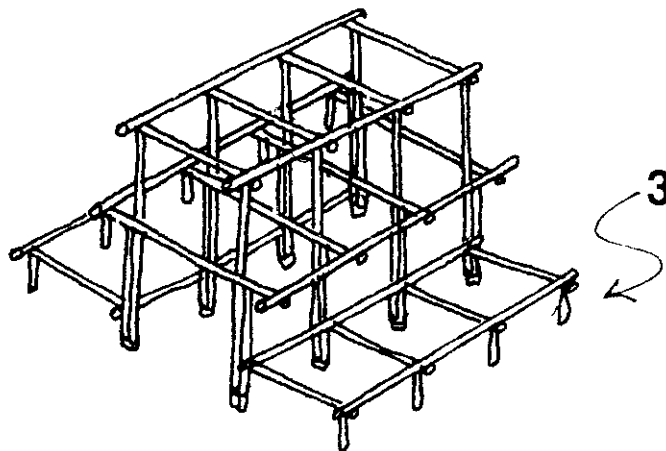
As culturas indígenas inventaram uma grande variedade de formas arquitetônicas; não só quanto à construção, mas também quanto ao uso do espaço, incluindo detalhes como a ventilação.

Três exemplos de tetos para grandes vãos. Todos têm aberturas para ventilação:

Uma estrutura simples com esteios centrais. Em torno do espaço central faz-se uma arcada. No interior há dois pisos, para uma área de armazenamento. Nos espaços laterais pode-se construir lojas (a).

Nota: As sapatas da parte central são maiores.

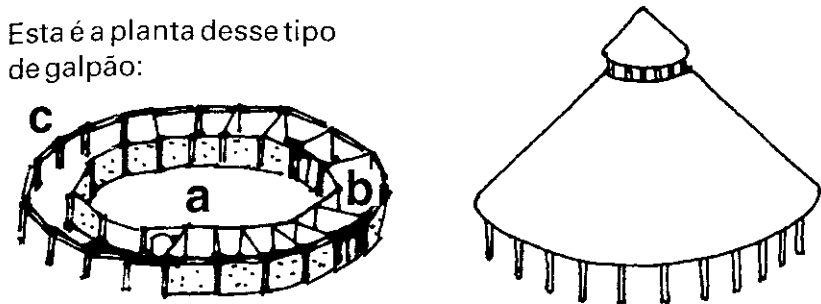
Este tipo de estrutura presta-se muito bem para abrigar mercados ou grupos de oficinas pequenas.

Partes da varanda podem ser fechadas com lojas; outras partes ficam abertas.

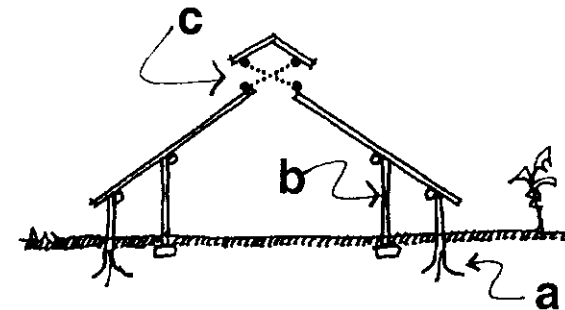
Uma outra possibilidade é levantar mais a estrutura central para incluir 2 andares aos lados (a).

Esta é uma forma de estrutura que necessita troncos bastante largos. A parte central é mais alta e aos lados se constrói um entrepiso ou galeria elevada. Os tetos laterais devem ser colocados mais baixos, para se ter uma janela triangular grande para iluminar o centro.

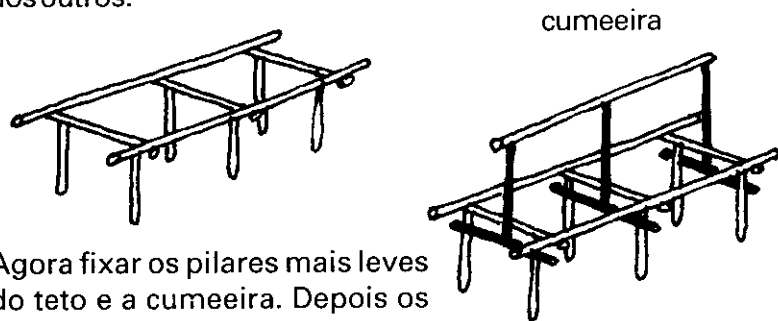
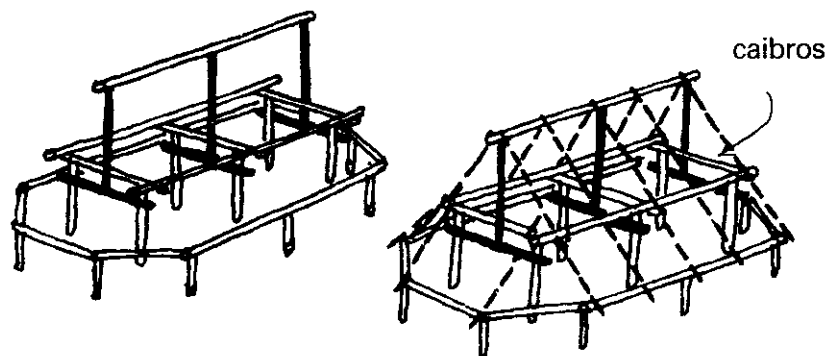
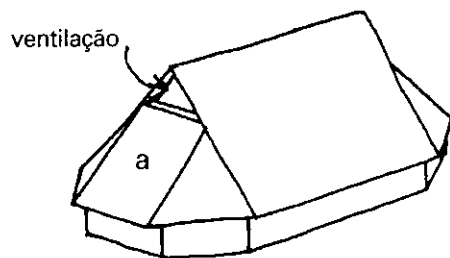
Pra fazer a obra deste tipo de prédio se levanta a estrutura do segundo andar para ter uma plataforma para trabalhar (1).

Depois se colocam os troncos do piso mais alto no meio dos outros (2), os pilares das paredes exteriores e o piso da entreloja (3).

Finalmente erguem-se os caibros do teto.

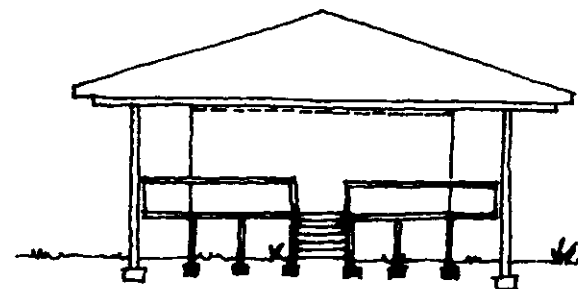
Assim, temos um pequeno prédio ou galpão com uma grande variedade de espaços.

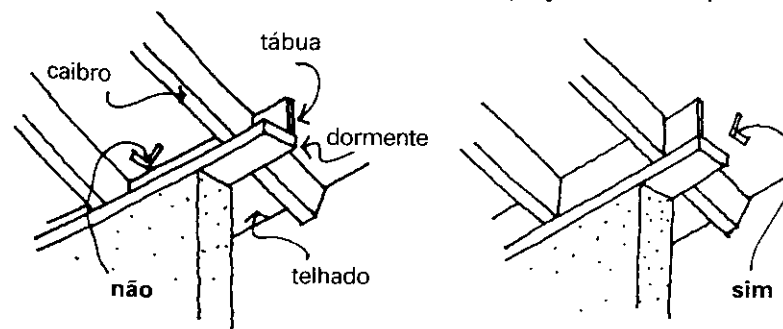
Outra forma interessante é o prédio em forma de círculo; aqui também se oferece um uso de espaço variável:

Esta é a planta desse tipo de galpão:

Nesse exemplo, (a) será uma área interior coberta e ventilada por cima; (b) são áreas fechadas com acesso para dentro e para fora; e (c) uma varanda para expansão. Tal configuração pode abrigar uma feira, pequena escola ou um centro comunitário.

A estrutura é um pouco mais elaborada como mostra o desenho: os esteios (a) são enterrados e devem estar bem amarrados às vigas do teto, as quais se apoiam sobre os postes (b). Acima há um anel de galhos juntos e atados com reforços diagonais (c). Acima do anel existe outro teto. As vigas de amarração seguem circularmente por toda a volta correndo por cima dos esteios.

Obviamente, a estabilidade de uma estrutura como esta depende muito da qualidade das conexões; para se aprender o comportamento deste sistema de forças, é aconselhável fazer primeiro um prédio menor, como por exemplo um galpão para galinhas ou gado.

Naturalmente, essas técnicas podem ser aproveitadas também para residências. Para a parte principal utilizam-se pilares de uns 15 cms de diâmetro, colocados a uma distância de 4 metros uns dos outros:

Agora fixar os pilares mais leves do teto e a cumeeira. Depois os pilares das paredes com suas vigas para apoiar os caibros do teto:

As fachadas frontais são feitas com uma saída central quadrada (a) e esquinas triangulares:

O resultado será uma casa bem cômoda, bem ventilada, e com muitas possibilidades de arrumar as áreas internas segundo as nossas necessidades.

Nas áreas pantanosas as casas são construídas sobre palafitas. Neste caso, deve-se separar a estrutura do telhado, da estrutura do espaço de baixo, para evitar que o peso do telhado quebre as paredes, quando a casa se assentar com o tempo neste solo mole.

No capítulo do trópico seco veremos como evitar a entrada de insetos na casa. Neste clima, os bichos costumam entrar na casa pelo chão. Agora, no trópico úmido, os insetos e animais entram muitas vezes pelas aberturas que se encontram entre o telhado e a parte de cima da parede. Não só os insetos, mas também os ratos, gambás, morcegos e lagartos, que não apenas entram, como utilizam estas ranhuras para fazer seus ninhos.

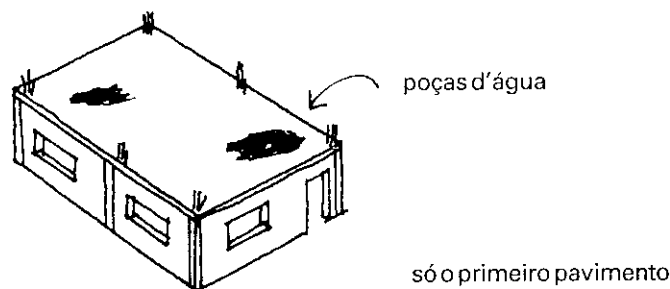
Quando se deseja tampar os vãos entre as paredes e os caibros do telhado, as tábuas de fechamento devem se colocadas na parte interna do dormente, assim, o espaço vazio fica para fora.

neste espaço ainda dá para esconder

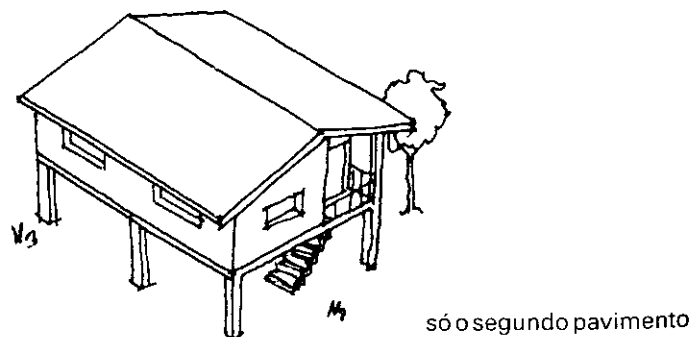
agora tem lugar para pássaros

FASES DE CONSTRUÇÃO

Quando os terrenos são pequenos e se quer construir uma casa de dois pavimentos, é muito comum levantar-se a estrutura e cobrir-se com laje de concreto. Quando falta dinheiro para construir tudo de uma só vez, nos instalamos no primeiro pavimento, para depois ir construindo o segundo.

O problema é que no clima tropical este tipo de casa não oferece suficiente proteção contra o sol e a chuva; a casa esquenta muito e na época de chuvas fica muito úmida, porque a água forma poças no tetos. Além disso, este tipo de teto não protege as paredes da chuva por muito tempo.

só o primeiro pavimento

É melhor construir primeiro o segundo pavimento, com um bom telhado para proteção. Desta forma, as paredes podem ser de material mais leve e mais barato. Ao mesmo tempo, o espaço sombreado sob a laje serve para descansar, comer ou trabalhar.

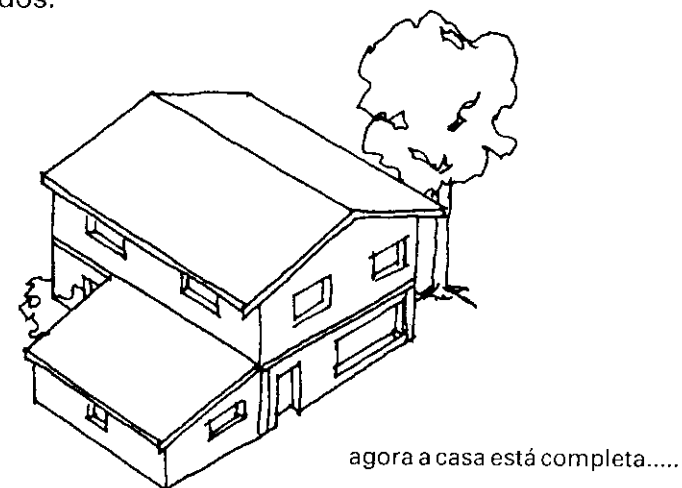
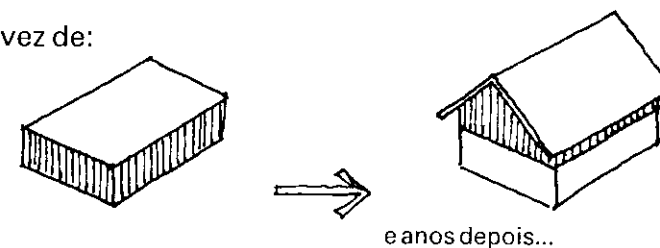
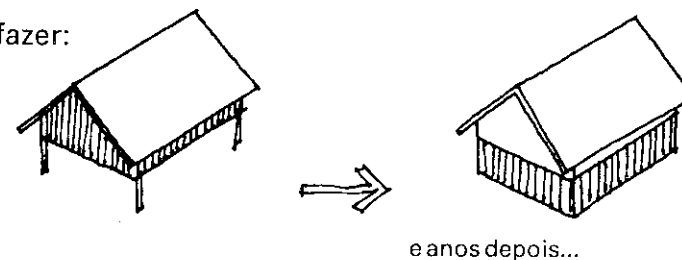
só o segundo pavimento

Mais tarde construimos o primeiro piso, que pode ser ampliado para os lados.

agora a casa está completa.....

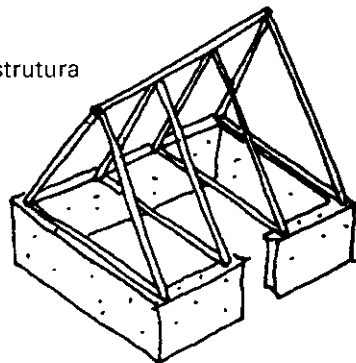
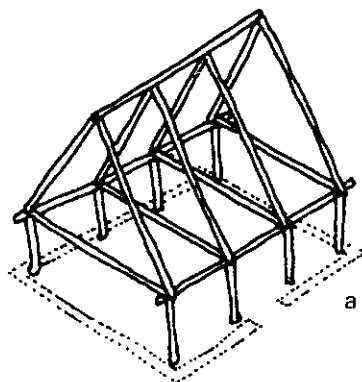
Então, em vez de:

e anos depois...

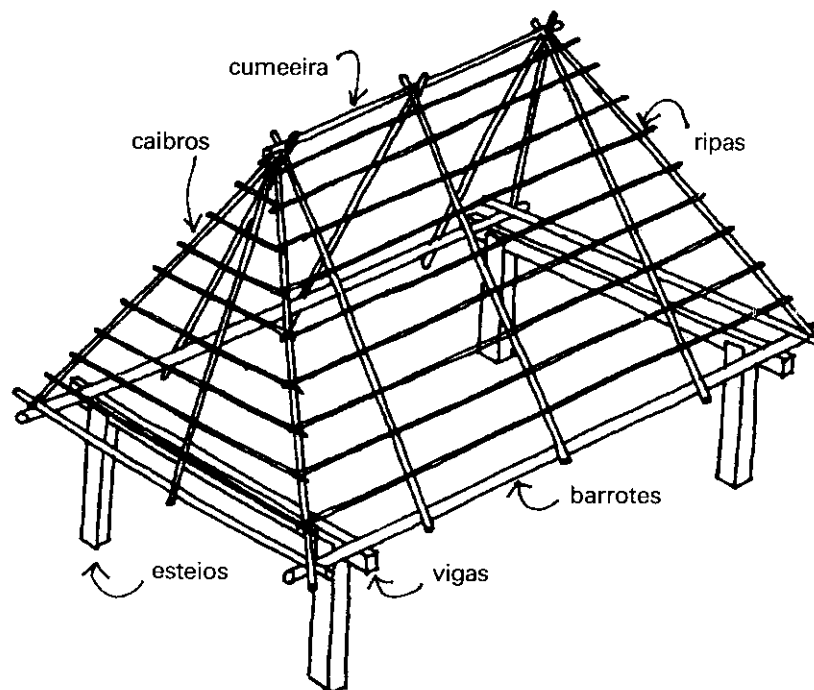
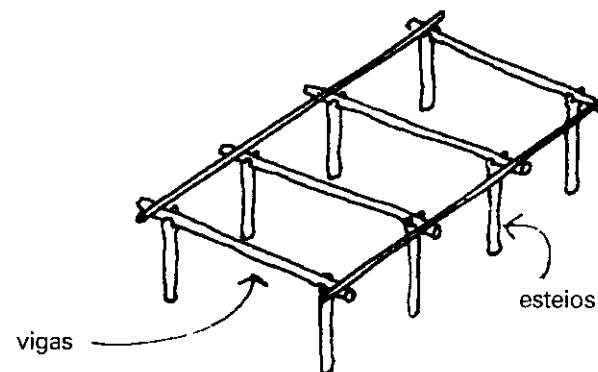
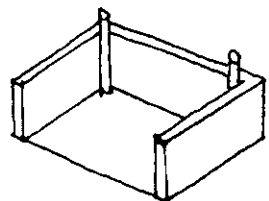
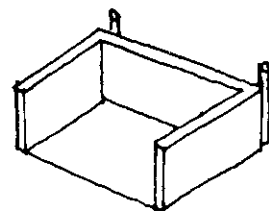
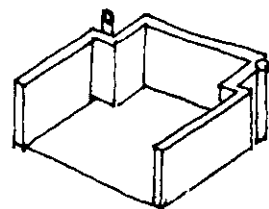
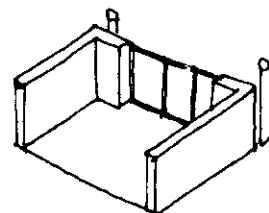
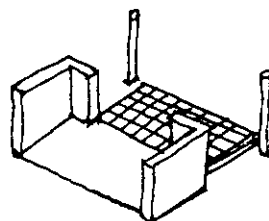
deve-se fazer:

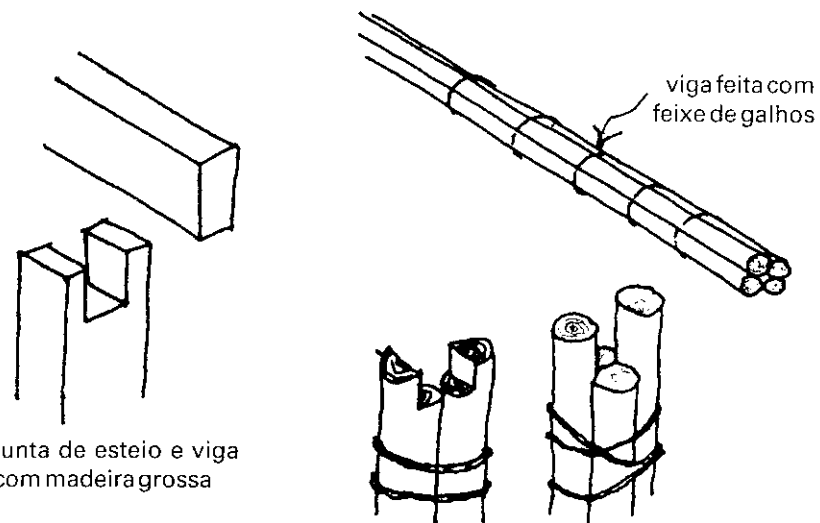
e anos depois...

Uma outra solução seria fazer o primeiro piso com um telhado de grama, acima de uma laje de cascajes. A casa assim não se aquece ou resfria através do telhado e depois na construção do segundo piso pode-se reutilizar a grama para o teto final.

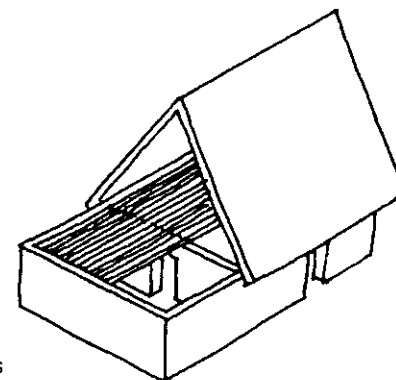
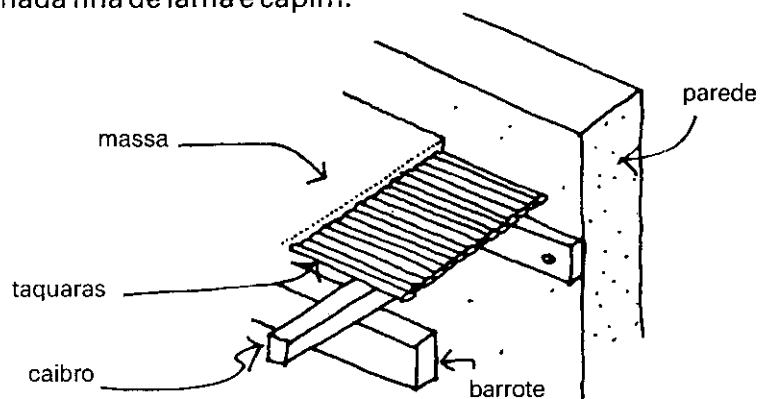
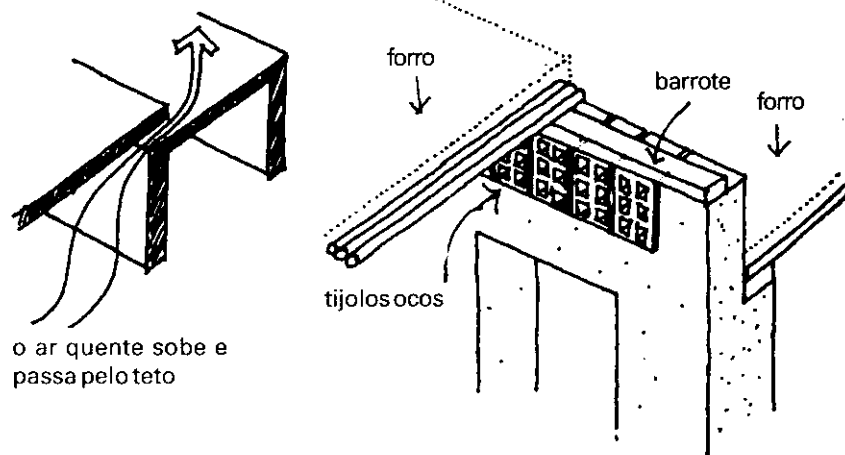
AS ESTRUTURAS

Quando as paredes são de materiais resistentes e duráveis, como tijolos, pedras ou blocos de concreto, a estrutura do teto pode se apoiar na parede.

Caso as paredes não sejam tão resistentes e só sejam construídas aos poucos, o melhor é fazer o suporte do teto separado da parede.

Mas, independente do material usado nas paredes, deve-se construí-las sob um telhado inclinado com uma ou várias águas. Estas devem ter sempre grandes beirais, para proteger as paredes da chuva.

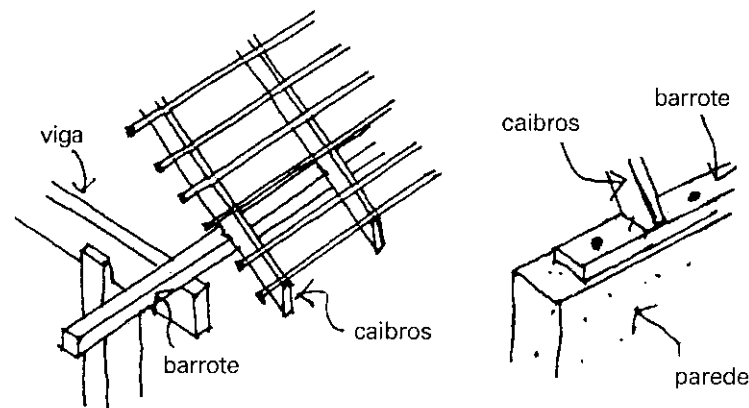
A estrutura que se vê abaixo é para o teto básico de uma casa pequena. As casas maiores precisam de mais esteios e vigas principais.

A posição dos esteios que suportam a estrutura do teto pode variar em relação às paredes:

Os esteios embutidos nas paredes ficam protegidos da umidade.

Os esteios fora das paredes não ocupam espaço na casa.

O melhor é colocar os esteios um pouco fora e um pouco dentro. Além disso, as paredes com mais esquinas são mais resistentes aos movimentos de terra.

Neste exemplo, a posição dos esteios facilita a instalação de uma janela grande ou de uma parede aberta; a parede está protegida da chuva.

Afastando mais ainda os esteios das paredes, obtém-se uma área coberta para varanda.

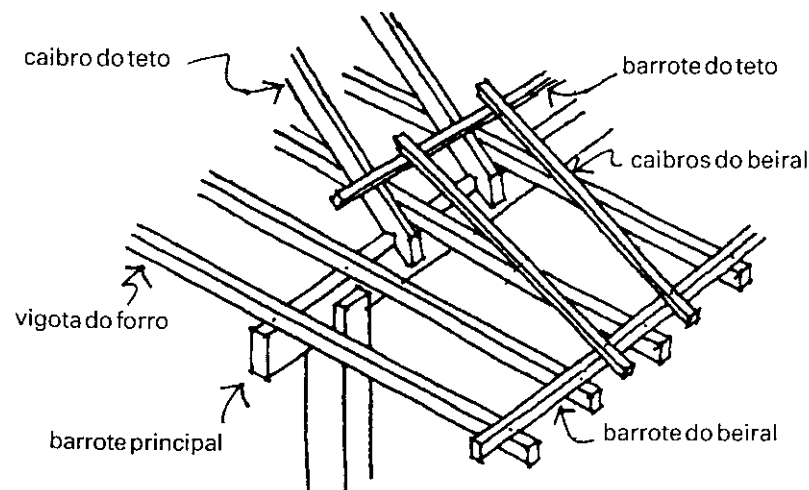
Quando não houver madeira grossa para os esteios e as vigas, unimos alguns troncos menores com arame ou cipó.

Os sótãos podem ser parte da estrutura do teto ou das paredes.

SÓTÃOS

Os sótãos servem para melhorar a ventilação dos cômodos e também para armazenar coisas ou secar grãos, sementes e frutos. Os sótãos podem ser feitos de esteiras de bambu ou de taquara com uma camada fina de emboço, ou de ripas com uma camada fina de lama e capim.

Quando possível, a altura dos forros nos quartos vizinhos deve ser diferente, para ventilar os espaços:

Detalhe da construção: o uso de tijolos abertos para que o ar quente saia.

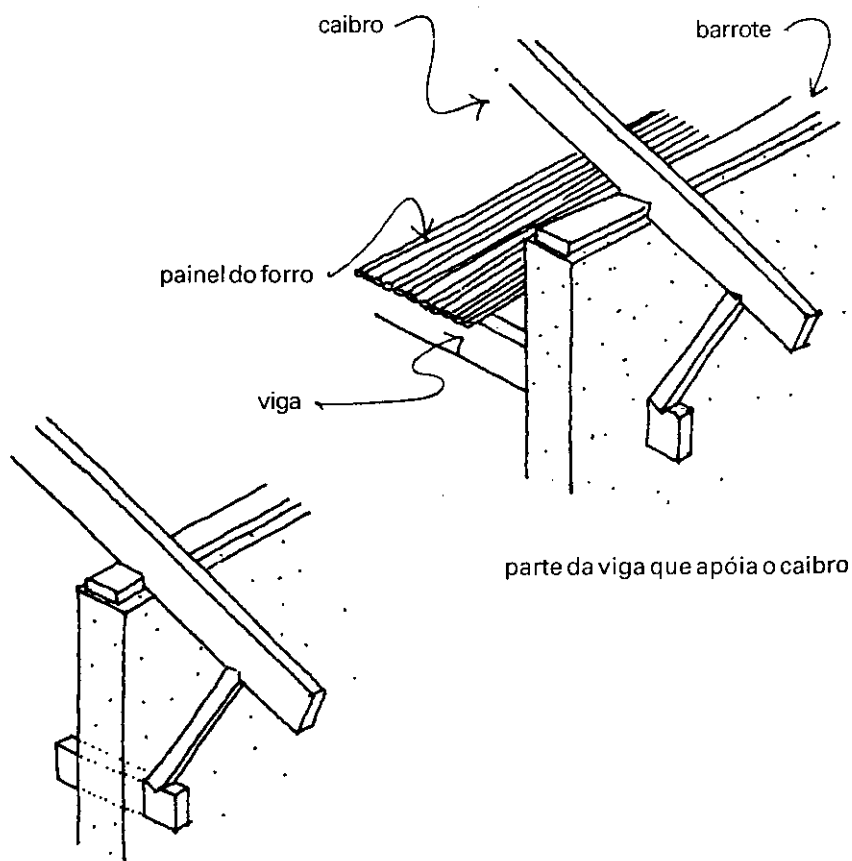
Ver também no capítulo 6, como construir painéis para forros.

BARROTES

Os barrotes que recebem os caibros inclinados dos tetos apóiam-se nas vigas ou nas paredes.

O barrote deve ser bem fixado às paredes. Se deslizar, as vigas do teto podem soltar-se e toda a estrutura pode cair.

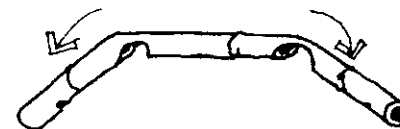
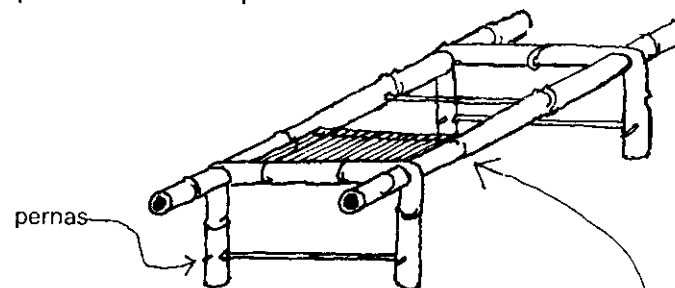
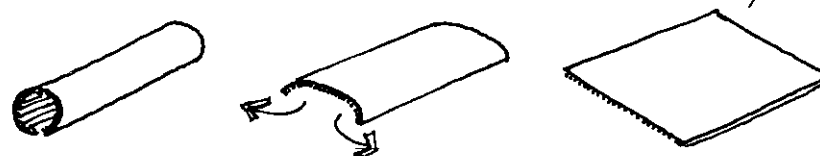
Para construir um teto com duas inclinações, usam-se três barrotes :

BEIRAIS

Quando os beirais são muito salientes, o travessão precisa de um esteio. As vigas do sótão podem servir como esteio passando pelas paredes.

Nas regiões muito chuvosas usa-se telhados com grandes beirais, para proteger tanto o acabamento das paredes quanto as pessoas na rua.

quando não existe forro, colocam-se pedaços de vigas na parede

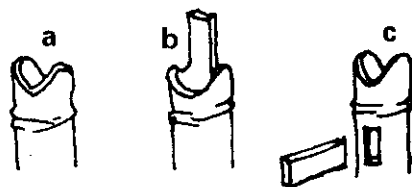
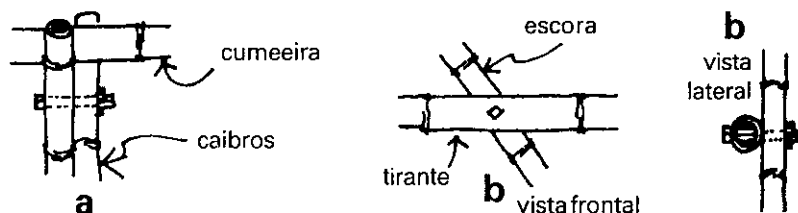
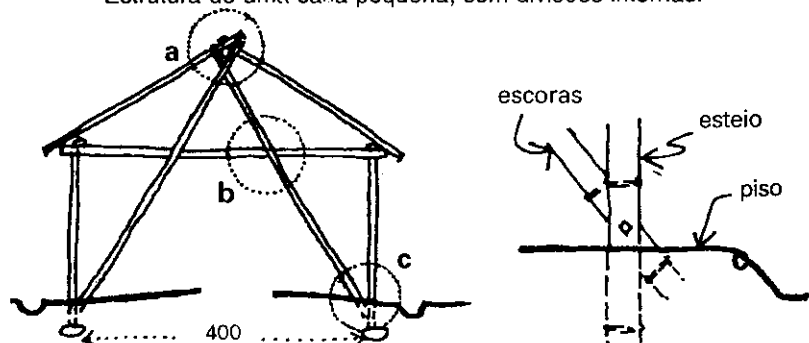
O BAMBU NA OBRA

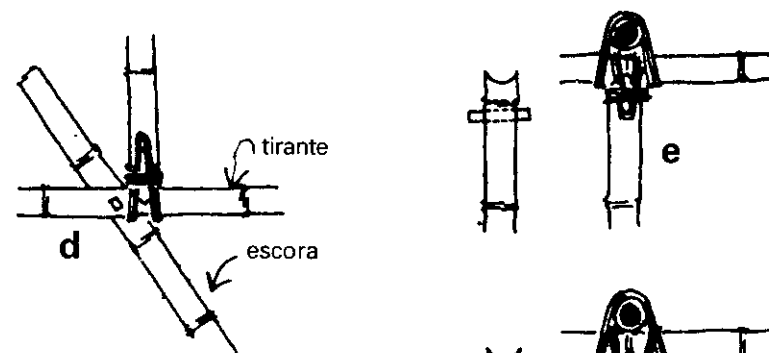
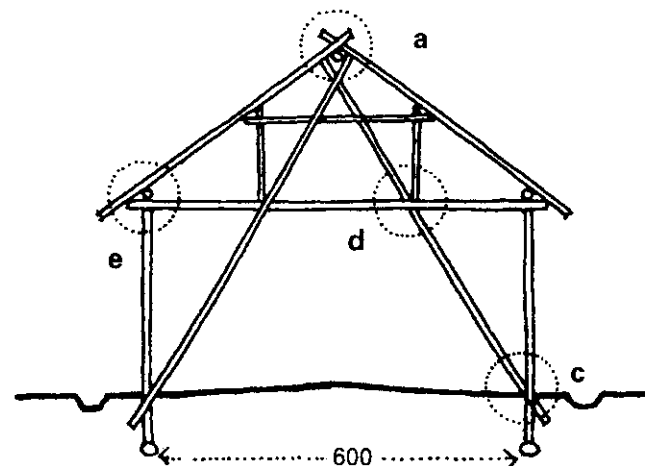
No quinto capítulo vemos como tratar o bambu, para que dure mais tempo. Antes de usá-lo na construção de uma casa, é recomendável primeiro fazer uns banquinhos de bambu, para aprender a usar o material.

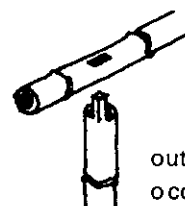
1 Fazer dois cortes fundos num pedaço de bambu, deixando um "joelho" fino, maleável. Este pedaço em forma de ponte serve tanto para a perna quanto para a viga do banco. As pernas do banco levam outros cortes, menores. O vapor aplicado ao bambu faz com que ele dobre mais facilmente.

2 Depois de dobrar, unem-se as duas pernas com um pedaço mais fino de bambu, que é preso com dois pinos, para que as pernas não se separem.

3 Abrir o bambu para achatar a parte de cima.

ESTRUTURAS DE BAMBU

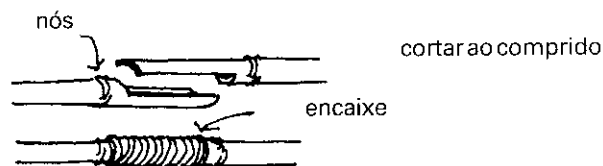
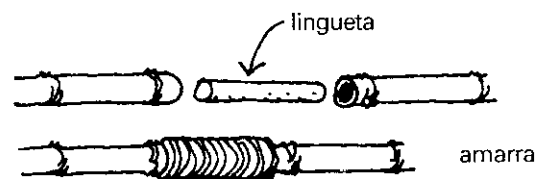
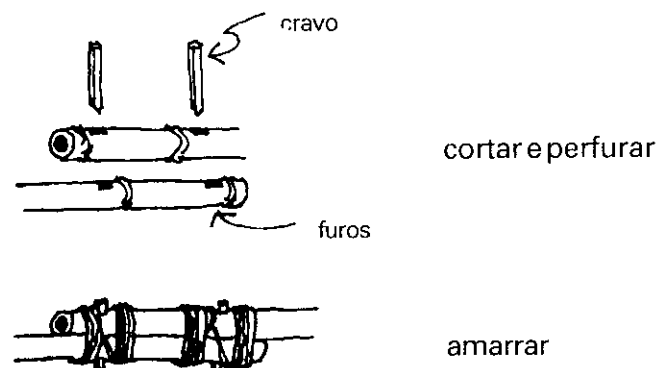
O bambu é um material adequado para as estruturas do teto, mas devemos ter muito cuidado com as juntas dos troncos. Não só é importante amarrá-los bem, como também moldar as partes que se juntam. As juntas devem ser sempre perto dos nós. Os segmentos do meio são mais quebradiços do que os mais próximos dos nós.

Os cortes mais usados para moldar os troncos são:

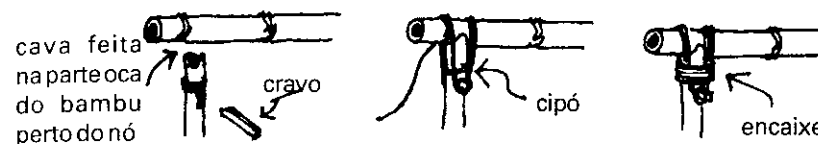
(a) encaixe/junta simples
(b) encaixe com lingueta
(c) encaixe com cravo

Atravessa-se um cravo de madeira dura, próximo às juntas, deixando salientes as suas pontas para que sirvam de apoio à amarração que pode ser feita com cipós, cordas ou arames.

Estrutura de uma casa pequena, sem divisões internas:

Nota: Os círculos mostram os detalhes que são explicados mais claramente nos desenhos maiores.

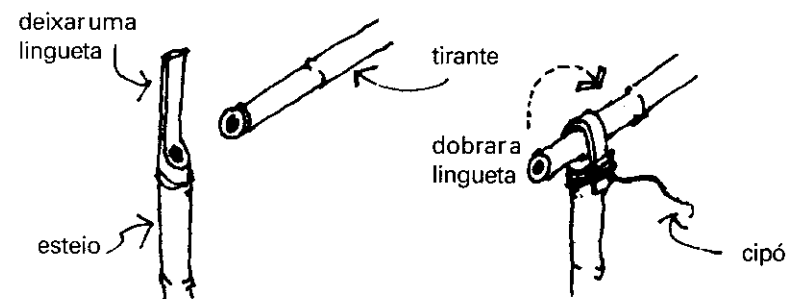
Se a casa for grande, as paredes divisórias são postas onde houver escoras, para dar rigidez no centro.

União de três peças:
um pendural apóia-se em um tirante, amarrando-o, e a escora inclinada é fixada com um cravo.

acima vemos duas maneiras de unir um tirante ao esteio

outro tipo de junta entre esteio e tirante: o corte do esteio tem uma lingueta

MAIS JUNTAS COM BAMBU

Acima vemos uma junta ou união para um bambu que não vai suportar peso.

Aqui vê-se outro tipo de junta, para quando o bambu sofrer pressão. A lingueta passa dentro de dois nós. Esta é uma junta bem resistente.

Quando houver muita pressão de cima, o melhor é fazer uma junta com alguns cravos de madeira dura. Desta forma a junta fica bastante resistente.

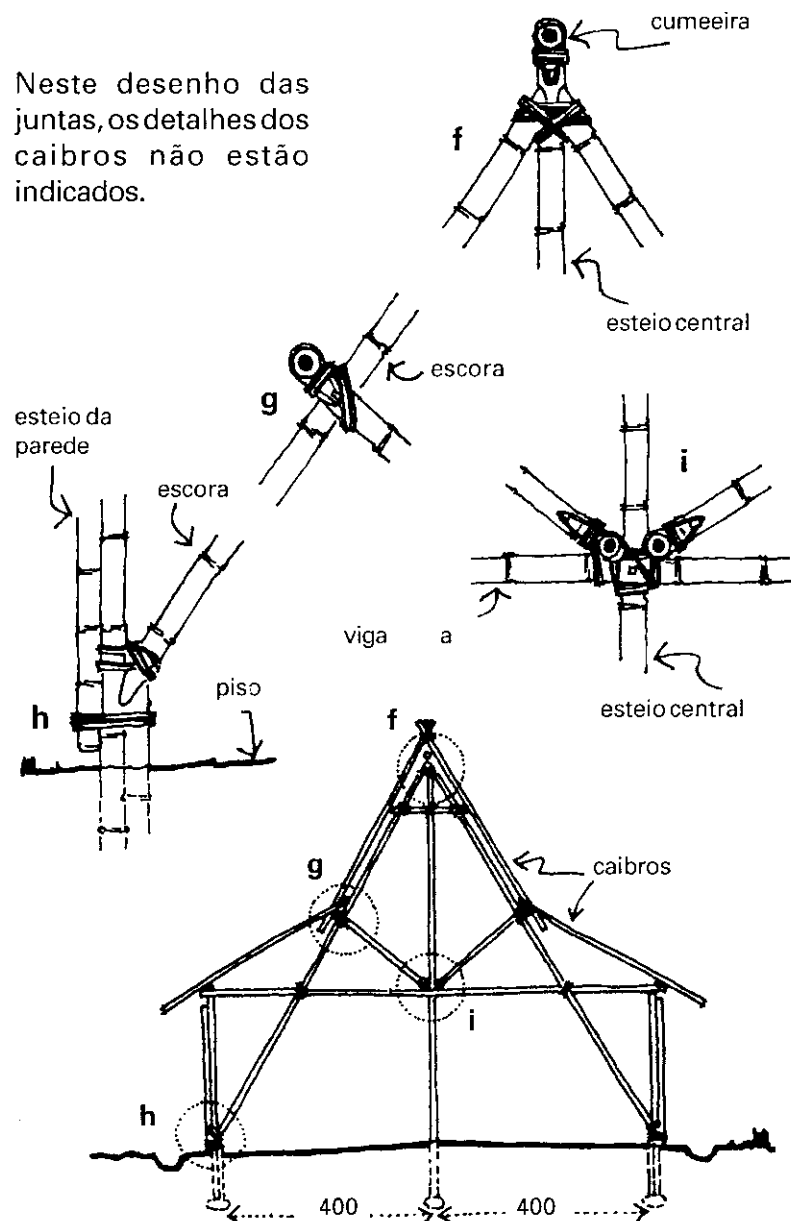
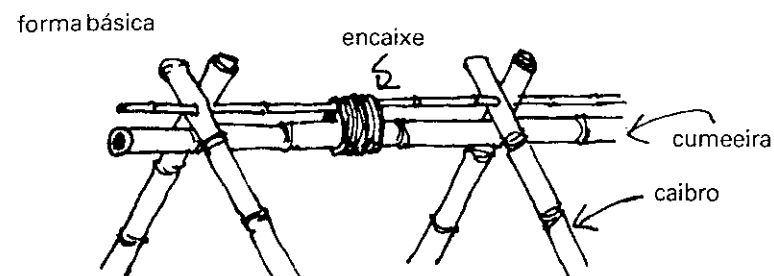
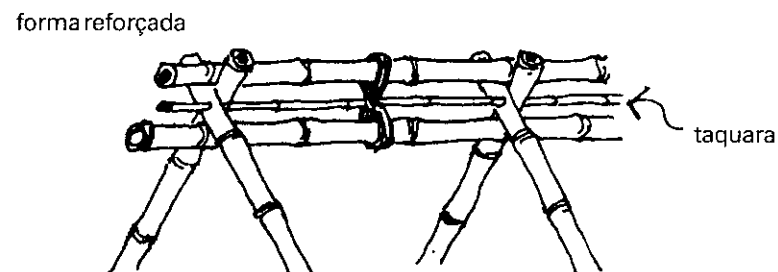
As juntas de bambu são feitas com cravos e cipós ou cordas.

Normalmente, colocam-se os cravos perto das divisões (ou nós) do bambu. Depois, fazemos um encaixe bem unido. Para proteger dos insetos, cobre-se o encaixe com piche ou óleo queimado.

O tirante é unido ao esteio, encaixando-se na junta e amarrando-se com cipó e dando-se a volta pelas pontas salientes do cravo.

Outra forma é cortar a lingueta no esteio (acima do nó), dobrando-a e depois amarrando.

As cumeeiras são amarradas da mesma forma, cortando-se uma junta e usando cravos.

Nunca devemos usar pregos nas estruturas de bambu, porque podem enfraquecer e partir o bambu.

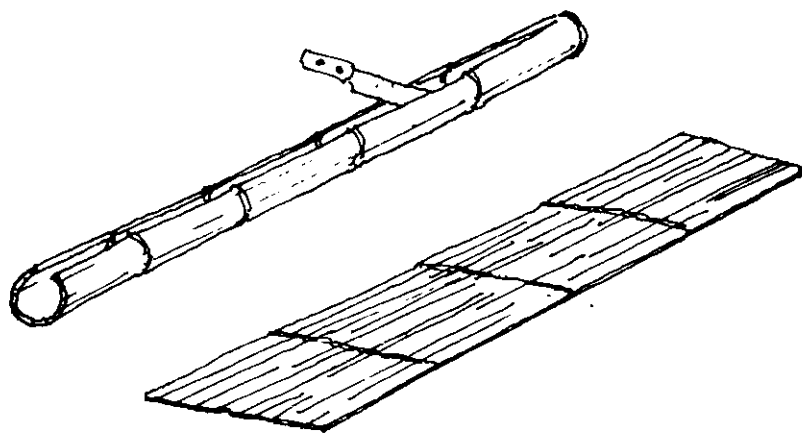
Uma casa com esteios centrais. Nos centros onde estão os esteios podem ser colocadas as paredes divisórias dos cômodos. Esta casa tem dois vãos de 4 metros cada um.

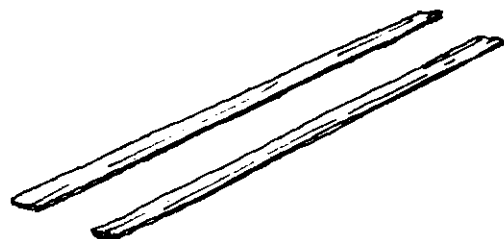
Neste desenho das juntas, os detalhes dos caibros não estão indicados.

Detalhes da estrutura do teto: cumeeiras e caibros simples.

Nas regiões com ventos fortes, usam-se duas cumeeiras, com uma taquara no meio.

Nos tetos muito inclinados usam-se duas peças na cumeeira, uma acima da outra. Se o teto for menos inclinado, usa-se uma ao lado da outra.

Amarrando-se bem as duas peças da cumeeira, conseguimos mais estabilidade para os caibros.

Quando o material que usamos para amarrar é vegetal, corremos o risco de um ataque de insetos, mas se o material for metálico (arame, por exemplo) ele pode enferrujar. Por isto, os encaixes devem ser visíveis, para facilitar sua revisão periódica e uma substituição quando for preciso.

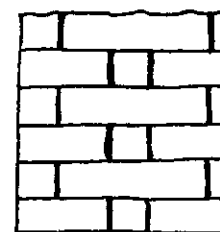
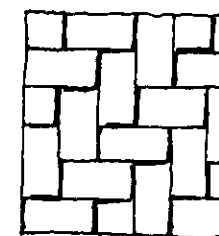
COMO TRANÇAR PAINÉIS DE BAMBU

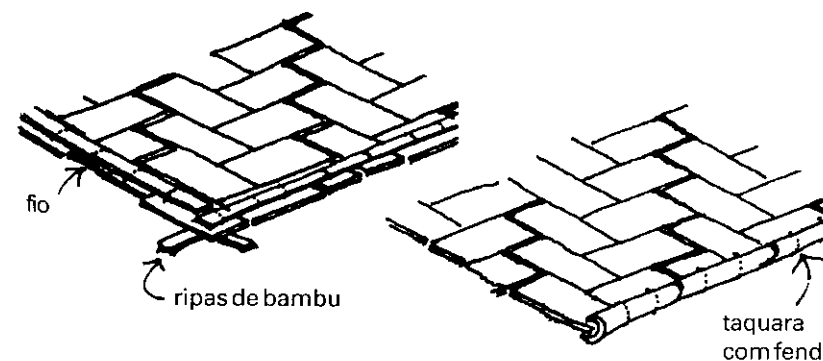
Para fazer esteiras de bambu ou taquara para as paredes, divisórias ou pisos elevados, parte-se o tronco de bambu e retiram-se os nós do seu interior. Depois, abrem-se os bambus e deixa-se secar com um peso em cima, para que fiquem estirados.

Para casas modestas, deixamos as placas inteiras, para cobrir pisos ou paredes e amarramos umas às outras.

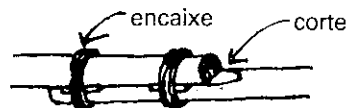
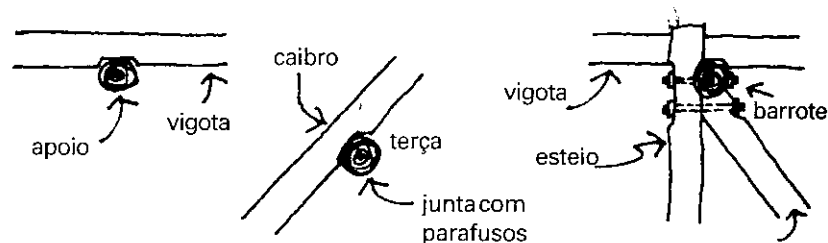
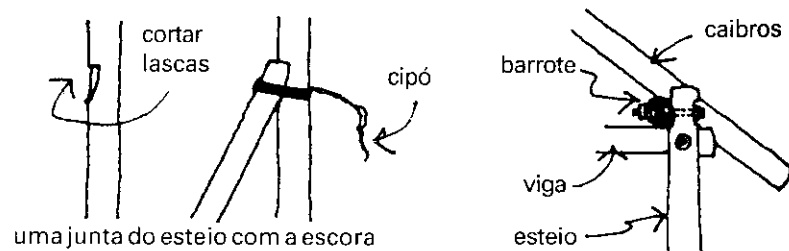
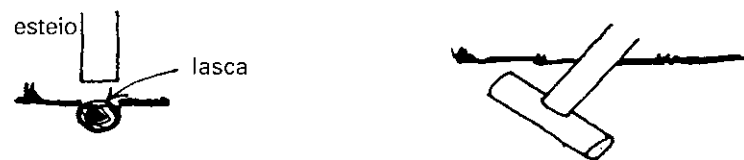
Mas o melhor é fazer painéis rígidos, trançando ripas de uns 3 cm de largura.

Geralmente, os painéis têm a altura da metade de um quarto, isto é, 1.50 metros e 50 cm de largura.

O bambu pode ser trançado de duas formas:

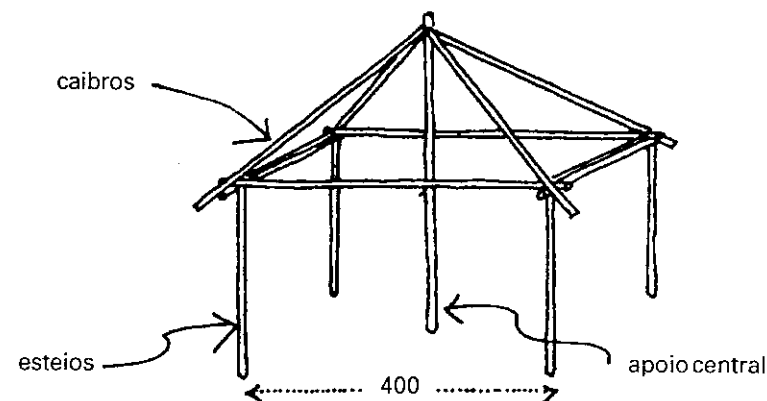
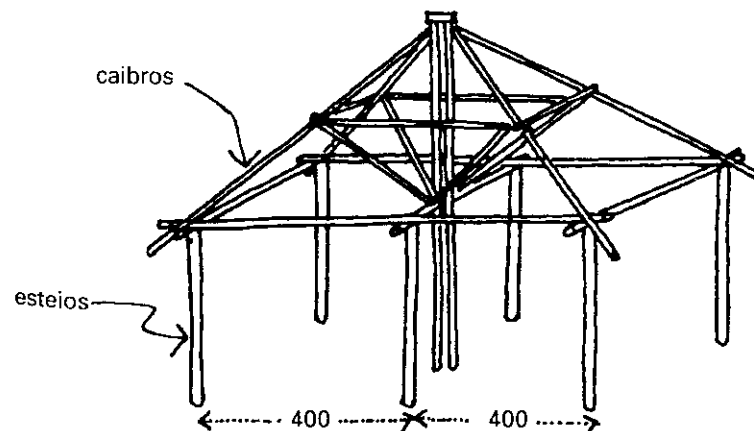
a Se não houver ventos frios e quisermos uma parede muito leve, que deixe passar a brisa e que dê alguma privacidade, ele pode ter um trançado aberto.

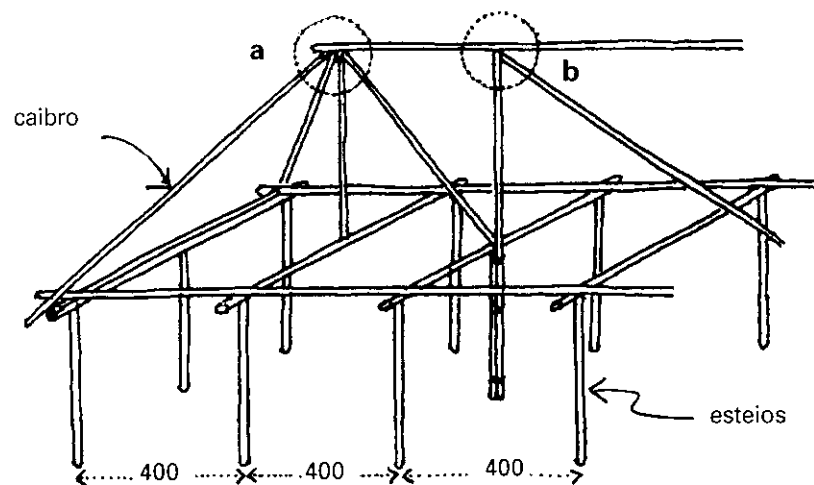
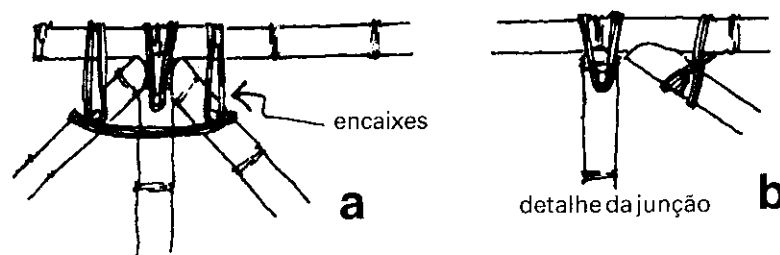
b Uma parede melhor acabada exige um trançado apertado. Cobre-se o lado externo com piche e sobre este se aplica areia. Depois pinta-se dos dois lados com uma mistura de barro, cal e sumo de cactus.

trançado aberto

trançado apertado

Depois de trançar o painel, queima-se os fiapos de bambu. Após então, põe-se no chão para aplicar o piche e a areia. Antes da segunda mão, deixa-se secar ao sol. Tem que estar completamente seco na hora de instalar na parede, para que a pintura final cubra bem o preto do piche. Reforça-se as bordas com outras ripas - uma de cada lado - amarrando com fios ou arame, formando uma moldura. Ou então usa-se uma taquara com uma fenda para encaixar a borda do painel trançado.

ESTRUTURAS DE TRONCOS

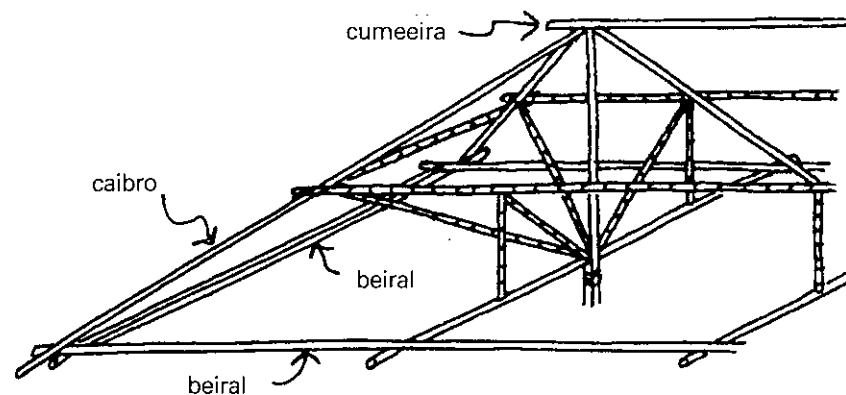
É possível afinar a ponta dos troncos para fazer as juntas sem debilitá-los. Para estruturas pequenas, basta amarrar as juntas com corda, cipó ou arame. A madeira deve ser reta e antes de usá-la deve-se retirar a casca. Nas estruturas maiores, o melhor é fixar com parafusos e porcas.

Na junta acima, os encaixes são travados com pedacinhos de madeira para segurar melhor a amarração. Atenção para o corte.

Também cortamos uma pequena lasca nos caibros e nos esteios.

Aqui vemos como usar sapatas de troncos.

Atenção para os pontos onde se cortam as lascas.

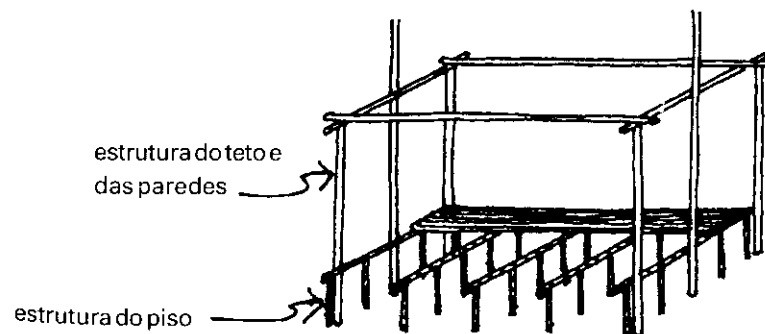
Em seguida indicamos outras maneiras de armar as estruturas dos telhados. As colunas podem ser de bambu ou de outro material. De qualquer maneira, deve-se proteger as partes enterradas com piche ou óleo queimado.

Uma casa pequena com paredes iguais e um esteio como apoio central.

Uma casa com o dobro de tamanho requer uma estrutura mais elaborada para o telhado, com mais esteios e um apoio central duplo.

Para uma oficina ou galpão pode-se usar estruturas mais delgadas, se não houver paredes e as telhas forem leves.

estrutura grande para espaços grandes

Abaixo, alguns detalhes da cumeeira:

O segredo de um bom telhado são as juntas bem feitas e bem amarradas. Corte as pontas dos troncos perto dos nós e use cravos salientes para amarrar as cordas. Dá mais trabalho, mas dura mais.

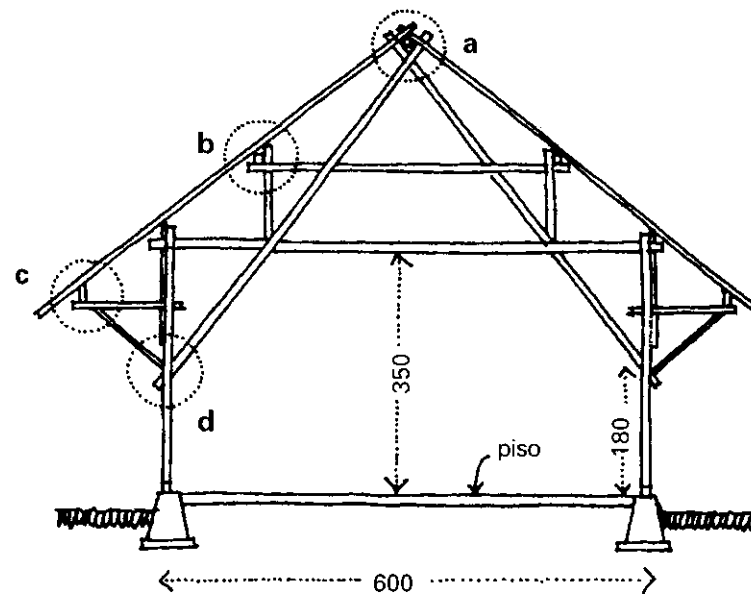
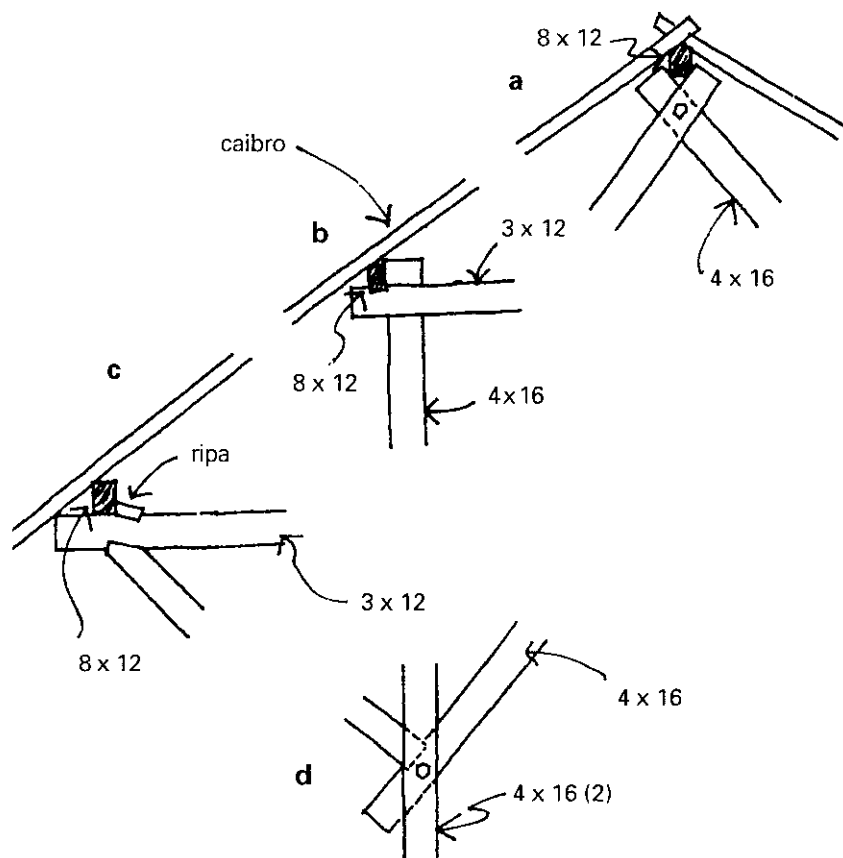
Primeiro cobrimos a estrutura básica do telhado com uma estrutura leve de ripas que vão receber a cobertura. As ripas servem para amarrar a camada final.

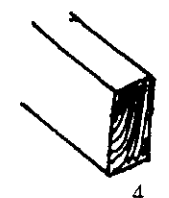
Se o vão for ainda maior, deve-se reforçar a estrutura com escoras que partem do esteio central na altura do tirante, até uma linha de reforço intermediária entre a cumeeira e os beirais.

...os esteios não aparecem aqui...

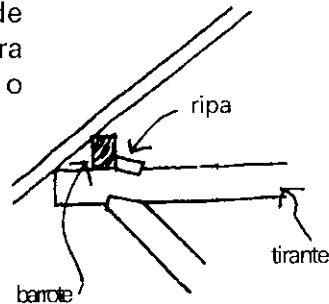
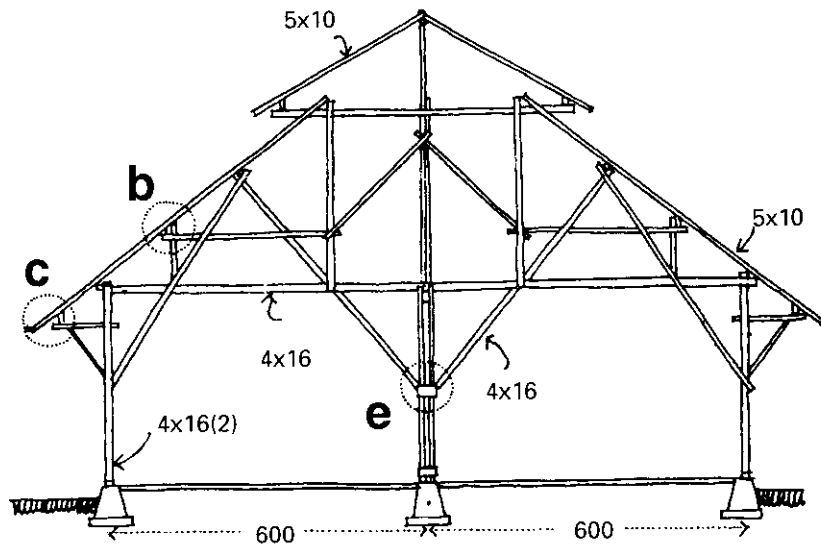
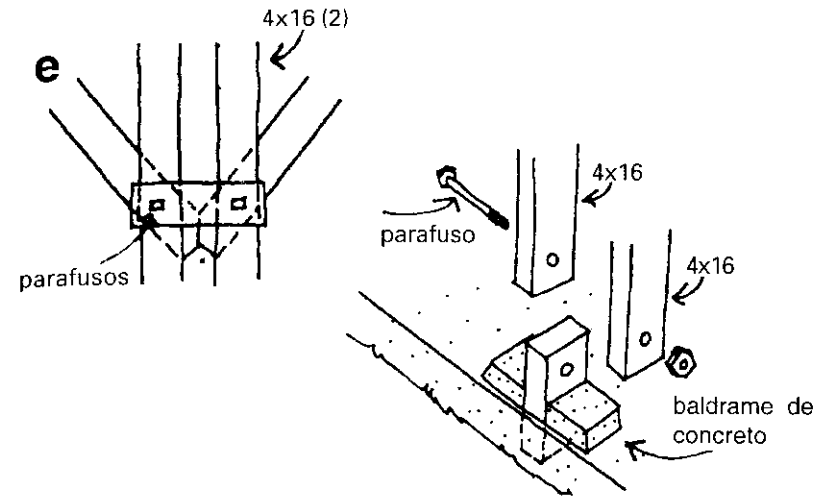
Nas regiões de solo úmido o melhor é fazer os pisos elevados:

Quando o piso for elevado, ele deve ter uma estrutura de apoio separada das paredes e do teto.

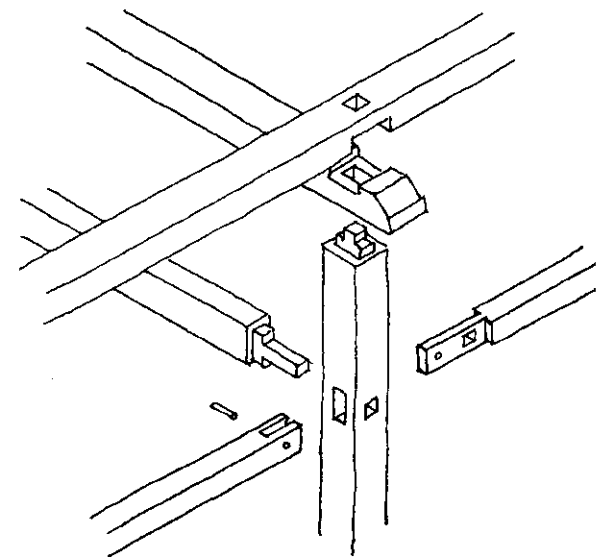
ESTRUTURAS DE MADEIRA CORTADA

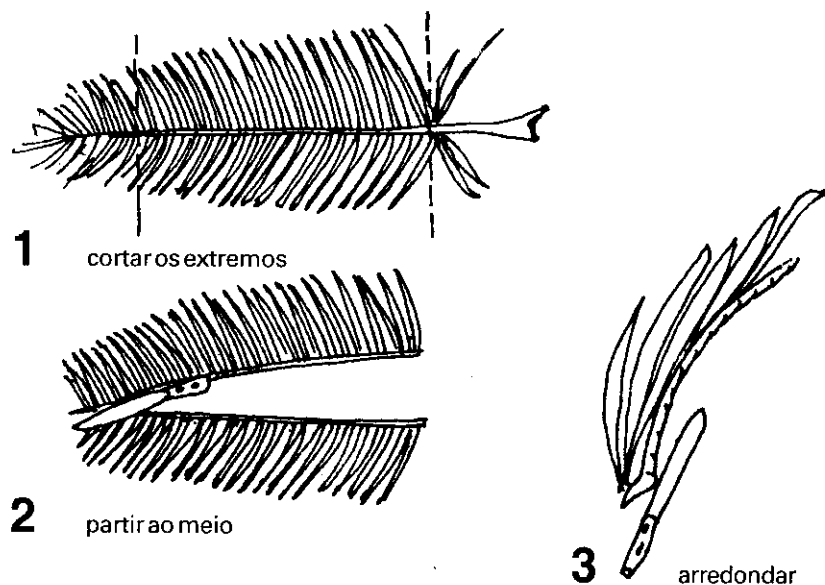
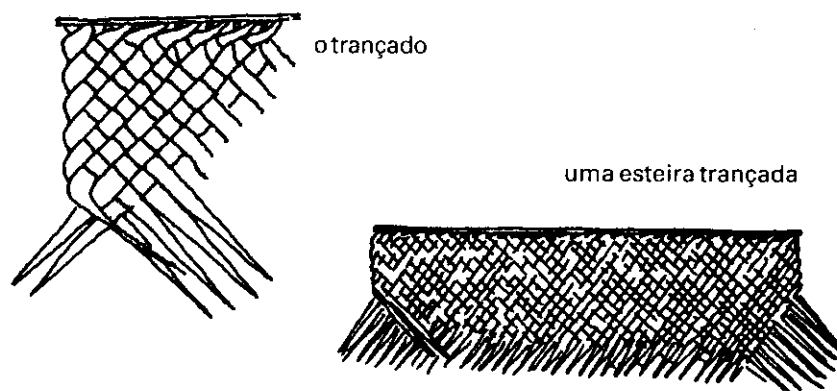
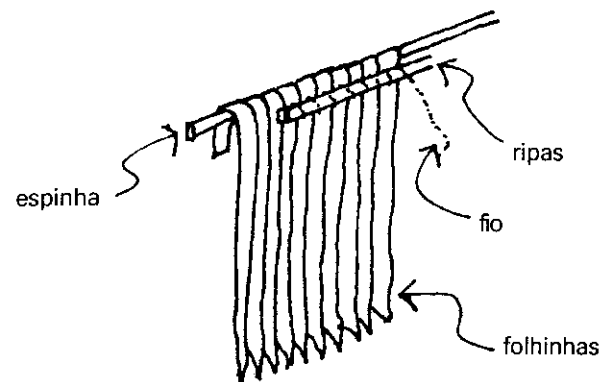
Para edifícios públicos, como clínicas ou escolas, o melhor é usar madeira cortada em serraria. As juntas são feitas com parafusos, porcas e braçadeiras dentadas.

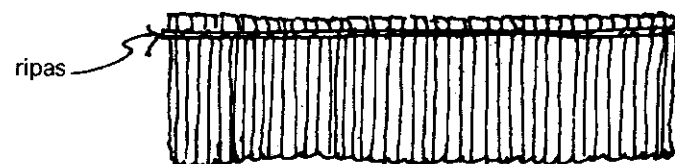
Os detalhes abaixo mostram uma estrutura com vão de seis metros, vista de lado. O piso pode ser feito com um cimentado liso ou cerâmica.

A cumeeira fica 5 metros e meio acima do piso. As colunas e os tirantes mais compridos têm 4 x 16; as outras vigas têm 3 x 12, e os barrotes 8 x 12. Os caibros podem ter 4 x 7, dependendo dos tamanhos das madeiras. Se forem muito finas, devem ficar mais próximas umas das outras.

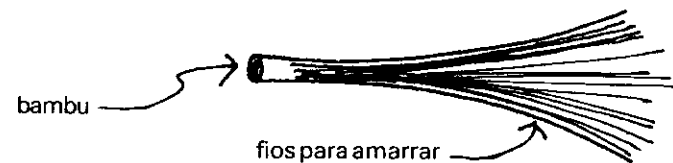
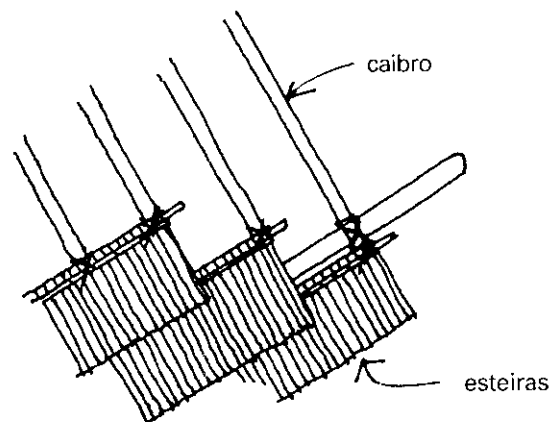
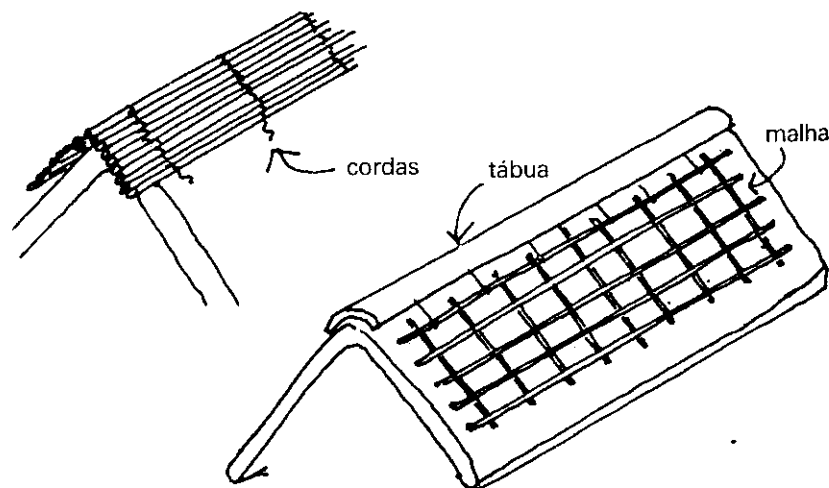
As dimensões das colunas e tirantes mais importantes estão em centímetros. No desenho vê-se um barrote de 4 x 8. Os números entre parênteses indicam a quantidade de peças.

A cumeeira e os barrotes não devem mover-se com o peso dos caibros.

Neste detalhe vemos uma ripa de travamento do barrote que serve para que este não se desloque sobre o tirante.

O desenho de baixo mostra uma estrutura leve, de 12 metros, que pode servir para fábrica ou mercado. Os detalhes das juntas são iguais aos da edificação anterior, de 6 metros. Na verdade, são duas construções sob o mesmo teto. O detalhe (e) mostra a junta das colunas centrais.

Note-se que a cumeeira tem saída para o ar quente. Os desenhos não indicam as ripas sobre os caibros nem o material para cobrir o telhado.

Uma fundação contínua deve ter blocos embutidos para conectar as duas colunas. Além disso, deve-se usar bases de concreto para que a madeira não apodreça. O bloco tem também 4 x 16 e deve ser pintado com óleo queimado ou outro tipo de proteção. Ver capítulo 6.

Um outro exemplo de juntas.

COMO TRANÇAR FOLHAS DE PALMEIRA

Primeiro cortam-se as extremidades da folha. Depois, parte-se a folha ao meio e se arredondam as bordas da "espinha" ou talo, para que não cortem as mãos na hora de trançar.

Agora, trançamos cada um dos lados formando uma tira larga de esteira:

Abaixo vê-se outra forma de preparar folhas de palmeira para cobrir tetos. Dá um pouco mais de trabalho, mas o resultado é melhor.

Tiram-se as folhinhas de uma folha de palmeira. Depois, dobramos as folhinhas em volta da "espinha" ou talo da folha. Com duas outras ripas de cada lado da "espinha", amarramos as folhinhas com um fio.

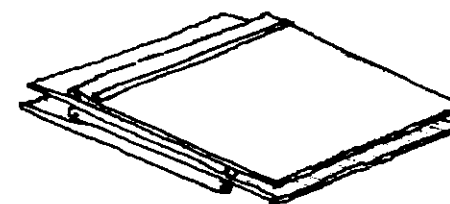
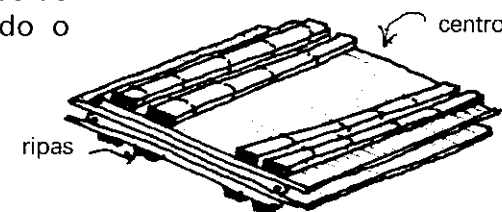
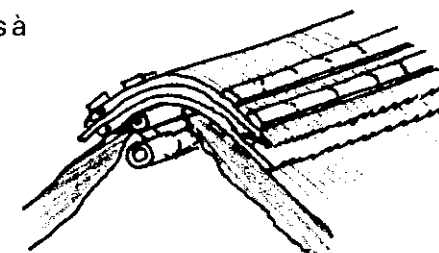
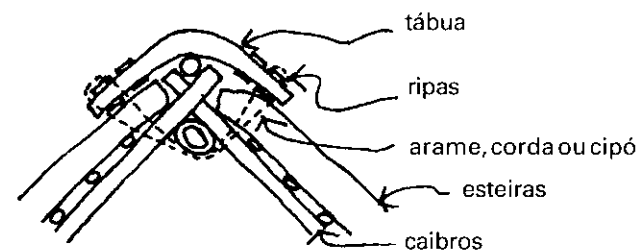
Um teto coberto com este tipo de esteiras pode durar muitos anos.

uma esteira terminada

Para amarrar as folhas, usamos fios de bambu, cortando-o em tiras bem fininhas.

Ao usar esteiras para cobrir o telhado, devemos sobrepor umas às outras, com a de cima cobrindo pelo menos um terço da de baixo.

Para reforçar a cobertura da cumeeira, deve-se cobri-la com taquaras amarradas bem juntas. Depois, amarramos esta "tábua" feita com taquaras às ripas do telhado. Passamos as cordas pelas esteiras, para amarrá-las por dentro.

Em zonas onde há ventos fortes pode-se fazer uma malha de taquaras e colocá-la por cima da cobertura de folhas, partindo da cumeeira, para que o vento não carregue as esteiras nem as folhas.

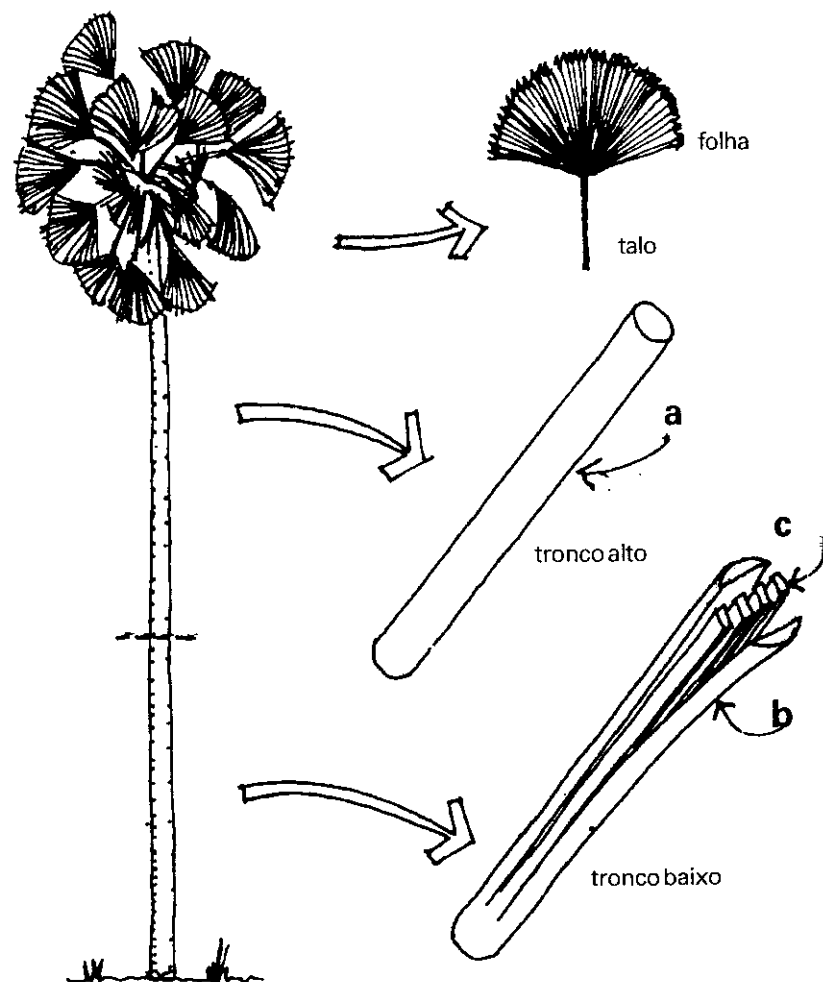
COMO COBRIR AS CUMEEIRAS COM ESTEIRAS

Outra forma de proteger a cumeeira é construindo uma "tábua" de esteiras.

Primeiro fazemos uma cobertura com 4 esteiras, e sobre elas amarramos outros 4 pares de ripas fortes de bambu.

1 Colocar 4 esteiras

2 Amarrar quatro ripas de cada lado, deixando o centro aberto

3 Dobrar e amarrar as ripas à estrutura do teto

Abaixo vê-se em corte como passar um arame pelas ripas da cumeeira:

corte da cumeeira

UMA CASA TODA FEITA DE UMA PALMEIRA

A palmeira de leque cresce em muitas regiões. Pode-se fazer uma casa confortável usando unicamente materiais desta palmeira. Claro que serão necessárias mais de uma palmeira.

A palmeira também é conhecida como buriti.

Quando nasce um bebê, os pais podem plantar algumas palmeiras, para que quando adulto tenha os materiais para construir a sua casa.

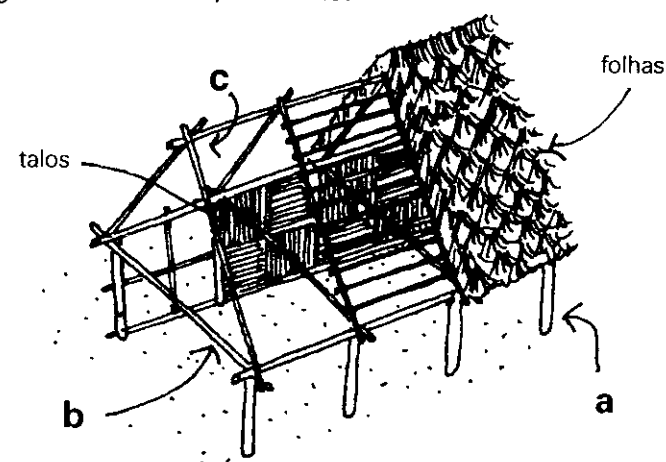
As folhas se utilizam para cobrir o teto, os talos para cobrir as paredes e:

o tronco (a) para os esteios

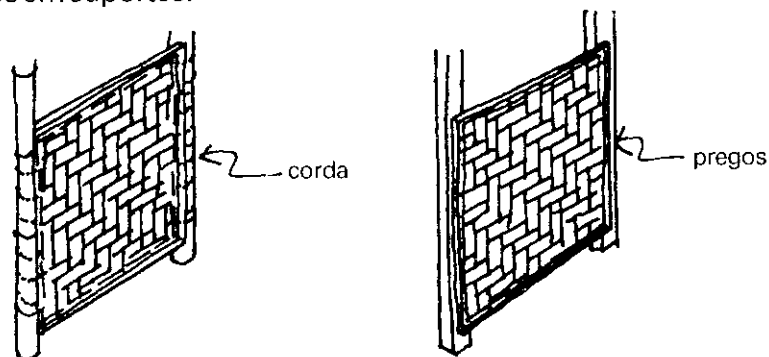
o tronco (b) para as vigas

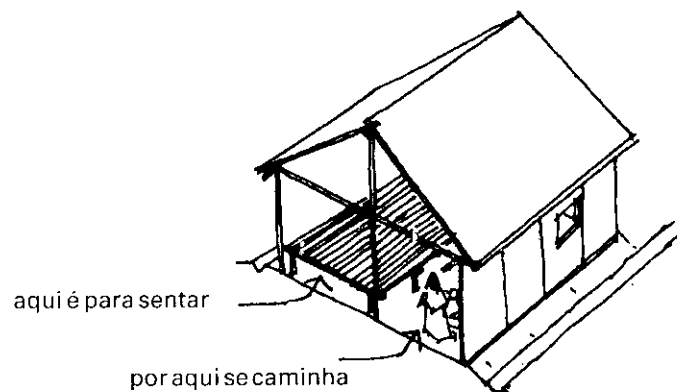
o tronco (c) para as ripas do teto e das paredes

As partes (b) e (c) do tronco são partidas nos tamanhos necessários para a estrutura.

(a) é a parte mais fina do tronco, as partes (b) e (c) se tiram da parte mais grossa do tronco, embaixo.

Nota: O tronco de palmeira só serve de esteio nas áreas secas. Nas áreas úmidas ele apodrece rapidamente, e deve-se usar esteios de outra árvore da região que seja mais resistente.

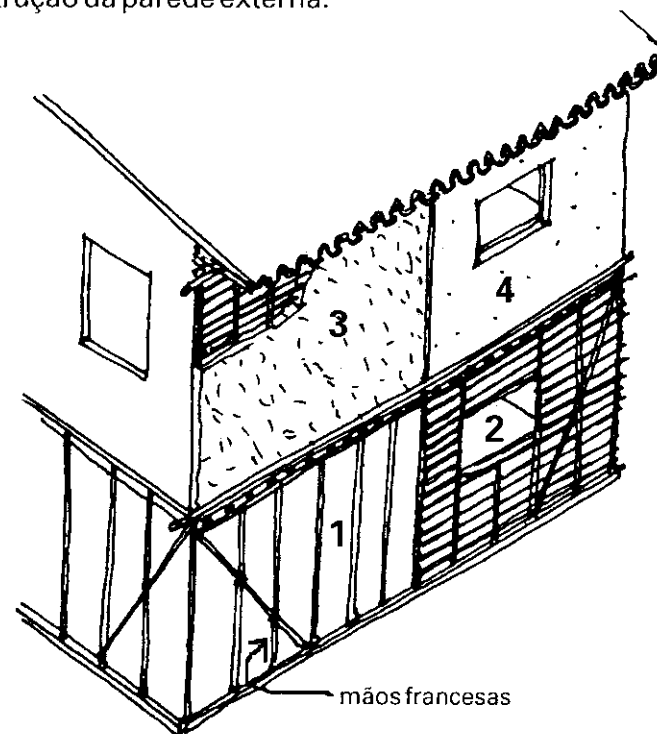
PAREDES DIVISÓRIAS

Estas paredes servem para separar os quartos; elas são painéis fixos em suportes.

Quando os esteios são de madeira sólida, pode-se pregar os painéis.

Abaixo vemos o desenho de uma casinha de bambu, em que a metade do piso serve para sentar, deitar e guardar coisas:

Ao construir em terreno inclinado, como uma colina, por exemplo, deve-se fazer várias plataformas para os pisos.

Quando a superfície for muito irregular, deve-se usar pedras ou fazer sapatas de concreto nas áreas mais planas e firmes da colina. Nelas se firmam os esteios para a primeira plataforma.

MADEIRA E BARRO

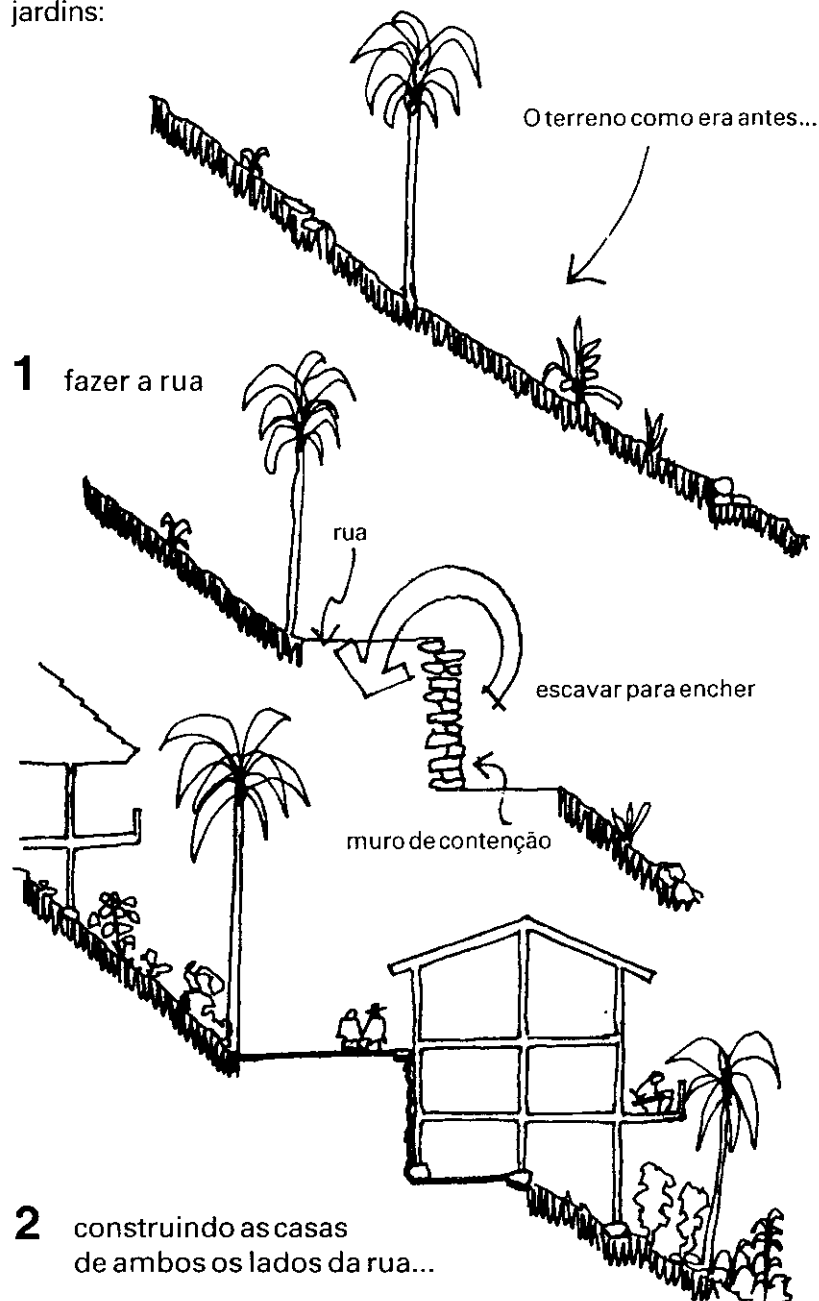
Exemplo de uma casa com vários materiais, como teto de telha, paredes de bambu com barro. Vemos aqui as diferentes etapas da construção da parede externa.

1 A estrutura da parede com o interior de bambu cortado ao comprido.

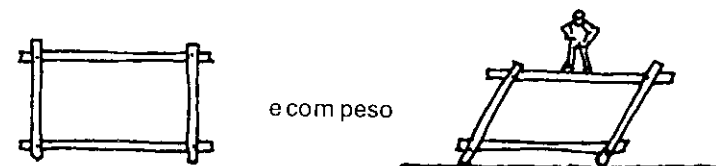
2 Do lado de fora, amarram-se ripas de bambu com mais ou menos 10 cm de distância entre cada ripa.

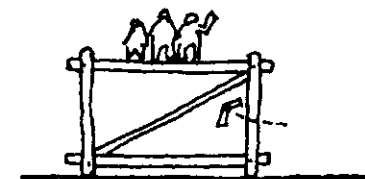
3 Recobre-se com barro e palha picada.

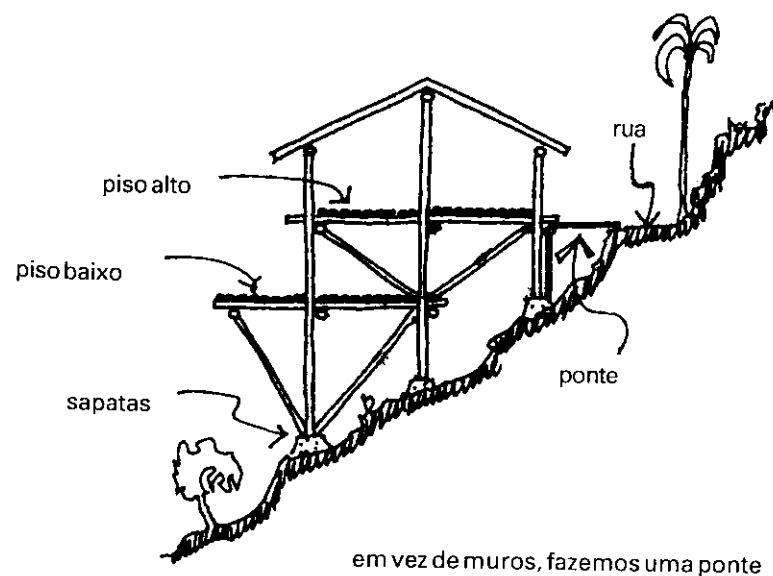
4 Faz-se o acabamento com cal.

Note-se que a parede tem algumas peças inclinadas e trianguladas (mãos francesas), para resistir aos movimentos de terra e vento.

Na encosta de uma colina pode-se construir casas, ruas e jardins:

TRIANGULAÇÃO

Quando as paredes são de madeira, todos os esteios ou esquadros das paredes devem ser "triangulados".

Se o carpinteiro não fizer a triangulação, isto é, se não colocar uma madeira para fazer triângulos na esquadra, a estrutura não resistirá ao peso nem aos tremores de terra; podendo cair.

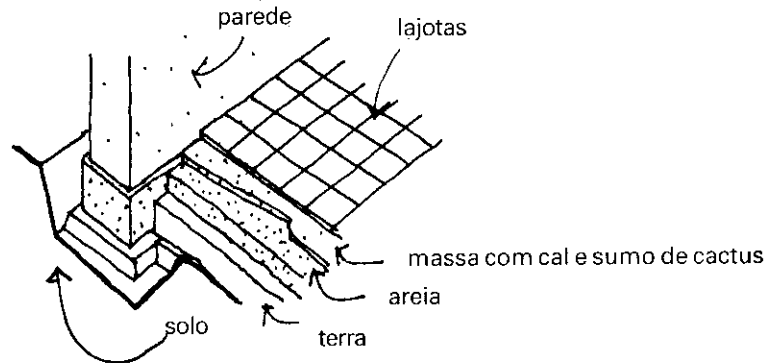
Mas, com a madeira em diagonal, a esquadra resiste muito mais às tensões que pesam sobre a estrutura.

Aqui mostramos como triangular a estrutura dos pisos:

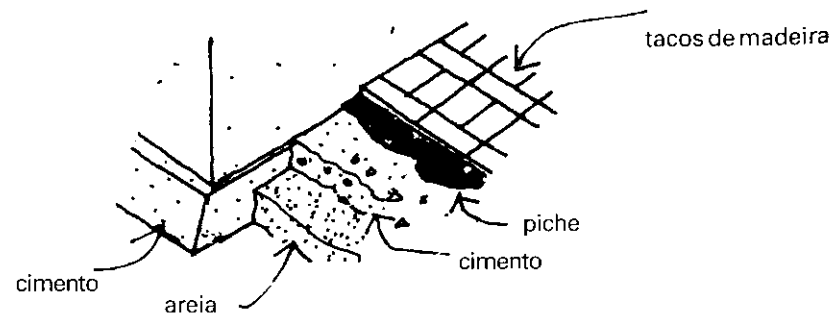
em vez de muros, fazemos uma ponte

No clima tropical úmido, os melhores pisos são os de pedra, tijolo, cerâmica ou cimento, porque:

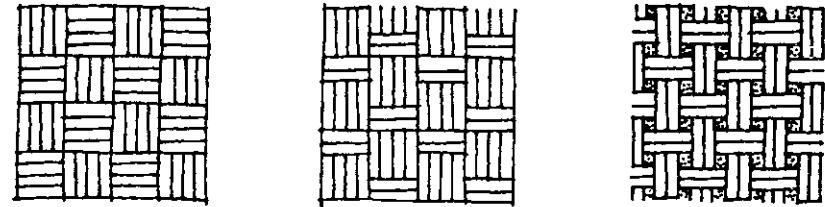
É fácil limpá-los com água; o material não estraga.

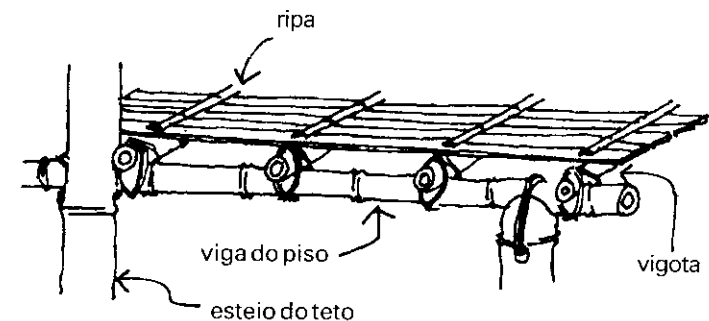
Estes materiais são mais frescos.

Os insetos não se alojam nem estragam estes pisos.

PISOS DE LAJOTAS

PISO DE MADEIRA

Nas áreas onde faz frio no inverno, pode-se usar tacos de madeira sobre o piso de cimento:

Os tacos são de madeira dura e em geral medem 6 x 25 cm, com uma espessura de 2 cm. Eles são colocados com piche fresco. Depois de colocados, são bem lixados e levam óleo, para proteção.

Usando madeira de cores diferentes, podemos fazer desenhos no piso:

PISO DE BAMBU

Os pisos elevados, nas zonas de solo úmido, podem ser feitos com esteiras, sobre vigotas de bambu. As esteiras são presas com ripas que passam por cima delas, e amarradas às vigas.

Agora veremos como evitar que morcegos, ratos e insetos se alojem nas estruturas.

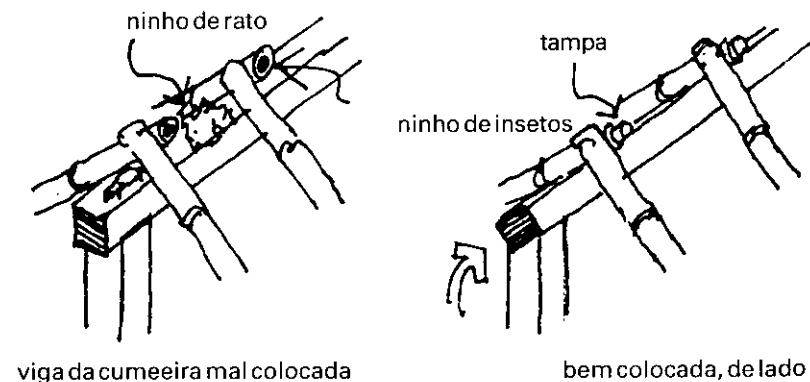
Devemos considerar dois aspectos:

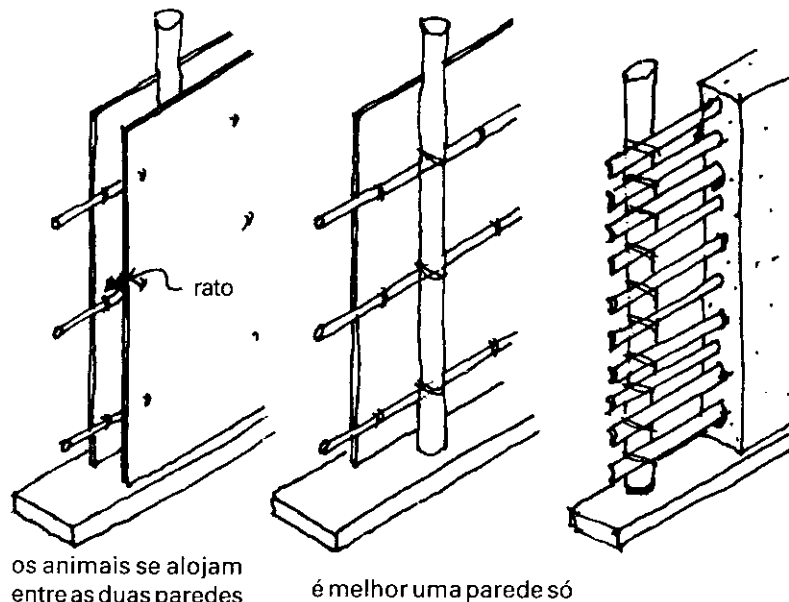
Primeiro, as juntas não devem ter frestas nem buracos, para evitar que os animais tenham a possibilidade de fazer seus ninhos.

Os detalhes da construção devem ser revisados de vez em quando. Isto quer dizer que as esquinas e ângulos da estrutura devem ser visíveis. Também convém pintar a cumeeira com cal por dentro, para facilitar a localização de ninhos.

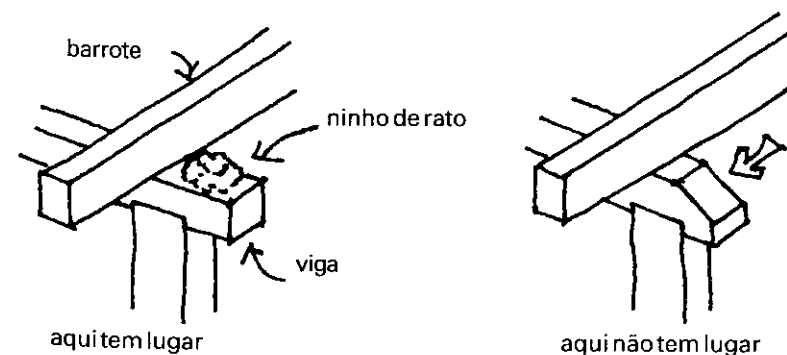
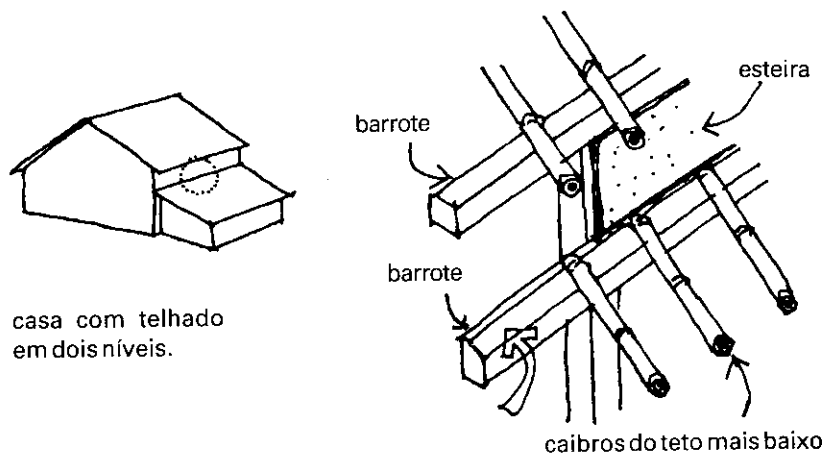
ALGUNS EXEMPLOS

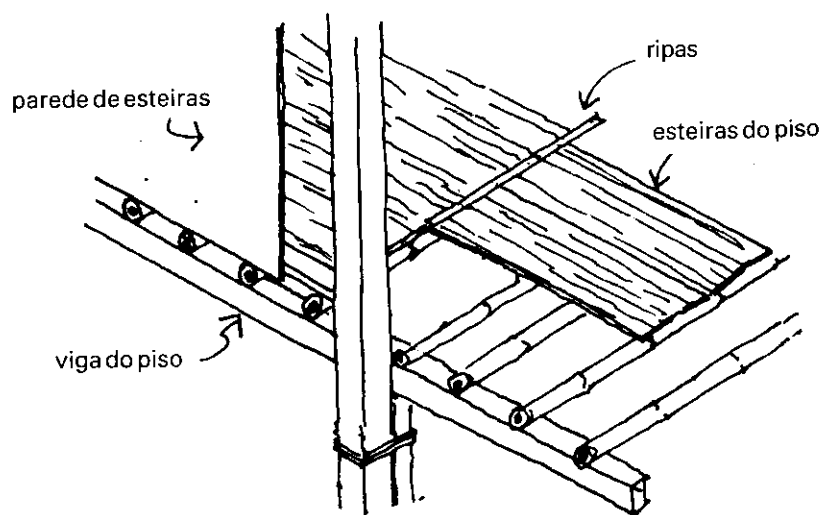
Um bom exemplo é a colocação da viga da cumeeira. Se for colocada como uma viga comum, reta, os ratos podem aninhar-se nela. Se os caibros forem de bambu, devemos tapá-los.

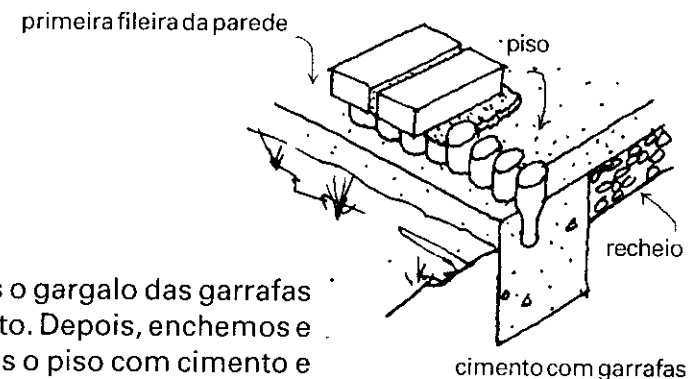
viga da cumeeira mal colocada — bem colocada, de lado

As paredes, feitas com esteiras ou bambu, devem ser cobertas de um só lado, para que os animais não se alojem entre elas. Com uma só cobertura, eles ficam mais visíveis.

os animais se alojam entre as duas paredes — é melhor uma parede só

Outra solução é fazer as paredes com ripas de bambu e depois encher o espaço com barro e sapê ou palha. Quando estiver bem seco, damos um acabamento com cal.

Também as partes salientes da viga principal onde se apóiam os dormentes devem ser cortadas em ângulo, para que os ratos não possam aninhar-se.

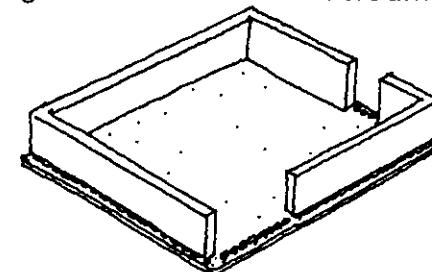
aqui tem lugar — aqui não tem lugar

Se houver outro teto sob o teto principal, não devemos deixar apoios com áreas retas nos barrotes de baixo.

casa com telhado em dois níveis.

Os bambus que formam o piso superior devem ser visíveis por fora, para melhor controle. Além disso, os nós devem ser tampados ou cortados rente.

Ver também o capítulo 5, onde se mostra como preparar os materiais de construção para que resistam às pragas.

Com uma fileira de garrafas no cimento, evitamos que os escorpiões subam pelas paredes e entrem pelas janelas.

Enfiamos o gargalo das garrafas no cimento. Depois, enchemos e nivelamos o piso com cimento e continuamos a fazer a parede.

A obra tem três etapas:

1 Enfiar as garrafas no cimento fresco;

2 Encher o espaço entre as garrafas com cimento sobre uma base de brita e areia;

3 Levantar os muros;

Este sistema não é recomendável para casas com mais de dois pavimentos.

CIRCULAÇÃO DA FUMAÇA

Um dos problemas dos bambus, taquaras e outros vegetais usados no teto é o desgaste provocado por insetos como os cupins e as brocas.

Uma forma de evitar que isto aconteça é fazer com que a circulação da fumaça da cozinha seque o forro, impedindo que os insetos se alojem.

corte de uma casa ventilada com fumaça

Deve-se orientar a cozinha e a janela do teto de forma que o vento dominante "chupe" a fumaça através das frestas. O cômodo tem o forro fechado, e o da cozinha é aberto.

OUTRAS FORMAS DE CONTROLE

- Fazer uma mistura com pimentas, fumo de rolo e cominho. Queimar uma pequena quantidade desta mistura e fechar a casa por algumas horas. Também pode-se queimar incenso de eucalipto, que dá o mesmo resultado.

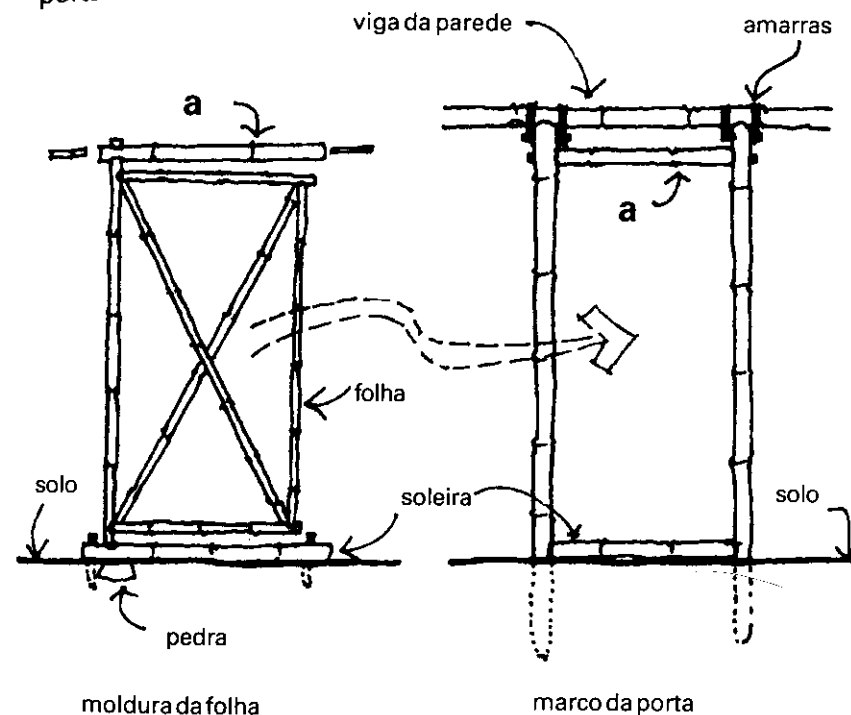
- Em volta da casa, perto das paredes, faz-se um jardim com plantas de cheiro que espantam os insetos, como: citronela, alfavaca, arruda, dama da noite.

- Pintar de azul as áreas onde geralmente há muitas moscas (estábulos, cozinha).

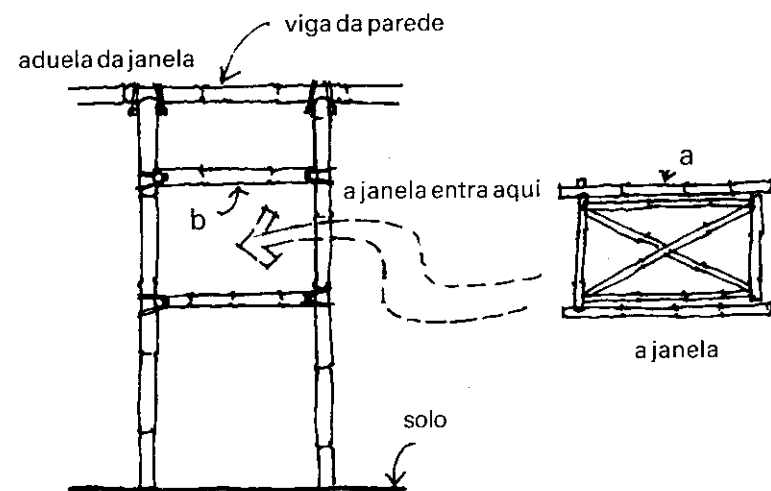
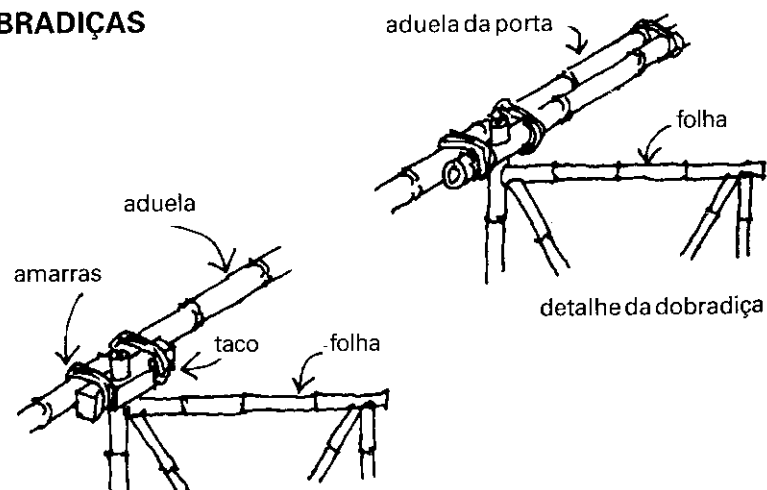
PORTAS E JANELAS

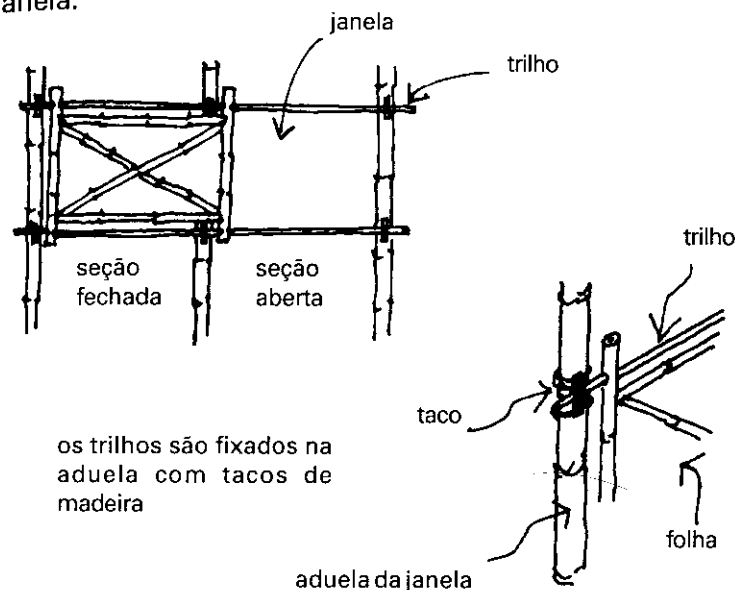
Contra a aduela (moldura da porta), que faz parte da estrutura da parede, amarramos outra moldura, que será parte da folha da porta.

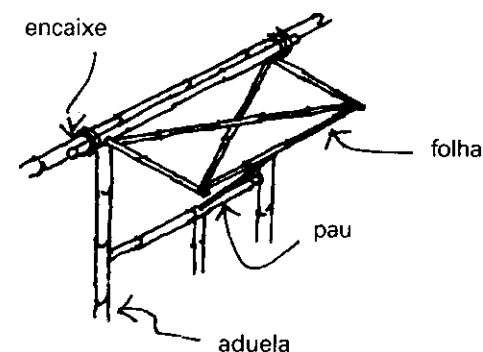
moldura da folha

marco da porta

A peça (a) da aduela é a mesma nos dois desenhos, ela tem duas lingüetas que são fixadas na moldura da porta. A soleira é fixada no solo com tacos, ou na moldura com lingüetas. A folha é coberta com esteiras de bambu trançado e gira sobre uma pedra colocada abaixo da soleira.

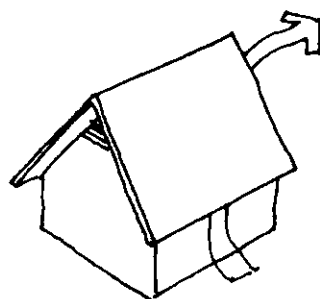
Nota: Em todos estes detalhes deve-se evitar que as pontas dos bambus permitam a entrada de insetos. Eles são cortados rente aos nós ou tampados.

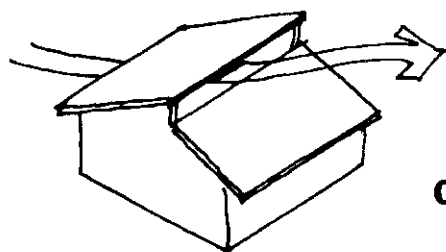
A mesma coisa acontece com as janelas. Há três tipos de dobradiças: a primeira é igual à da porta - gira dentro da aduela. Também pode-se fazer janelas corrediças ou basculantes. A peça (a) é amarrada à parte (b) da aduela da janela.

DOBRADIÇAS

Em vez de bambu, usamos aqui um taco de madeira amarrado à aduela.

A folha da janela corrediça corre entre duas seções da parede, sobre um trilho de ripas de madeira dura. Uma seção está coberta de esteiras e a outra tem uma parte aberta, formando a janela.

aduela de uma janela corrediça

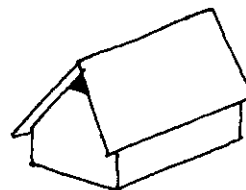
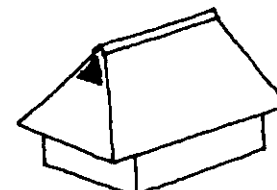
A folha da janela basculante mantém-se aberta com um pau ou um gancho amarrado nos beirais do teto. As dobradiças são amarrações meio folgadas.

No clima tropical úmido o forro deve ser fechado, mas o espaço entre o forro e o teto deve ser aberto e ventilado. O forro pode ser feito de taipa ou taquarinha trançada.

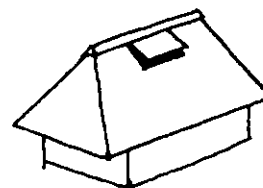
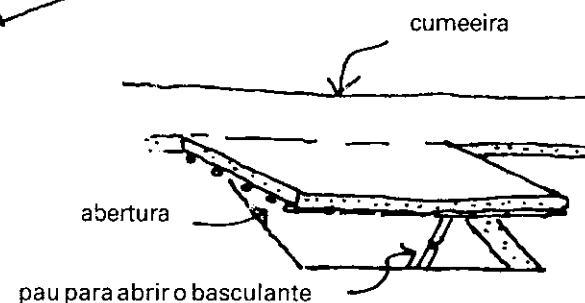
No capítulo 1 veremos que o ar quente sobe e que devemos deixar aberturas para que ele saia. Não esquecer que é preciso fazer aberturas na parte de baixo das paredes, para que entre ar fresco de fora.

Há várias maneiras de ventilar, dependendo dos materiais disponíveis, da direção do vento e da forma do telhado.

a A brisa numa só direção, aberturas na parede acima do forro

b Pouca brisa, o ar quente entra pelos beirais.

c Brisa constante numa só direção

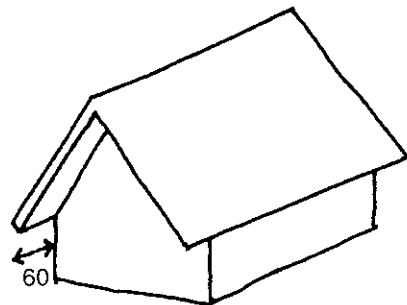
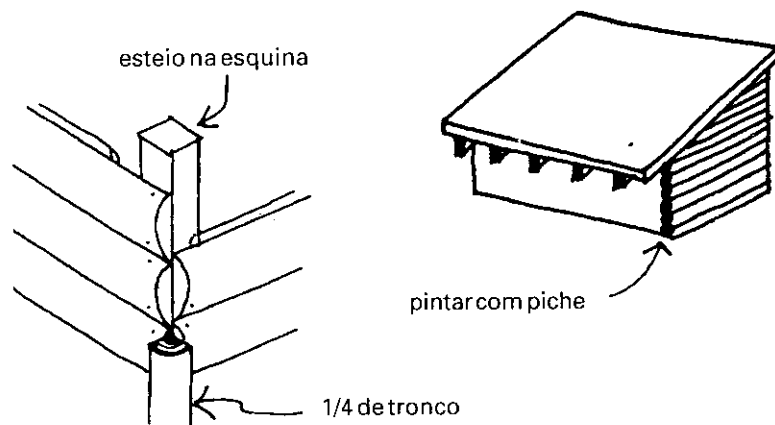
ABERTURAS NO TELHADO PARA VENTILAÇÃO

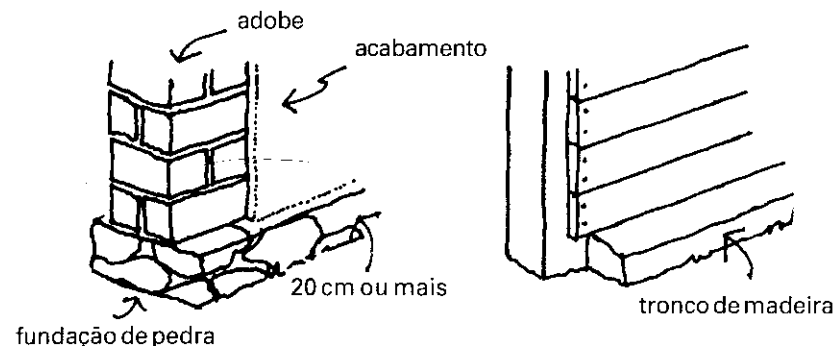
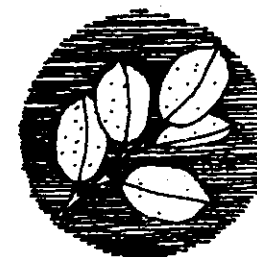
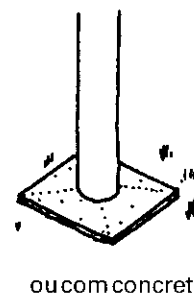
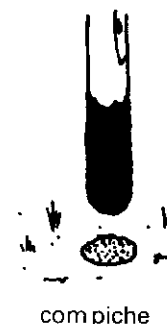
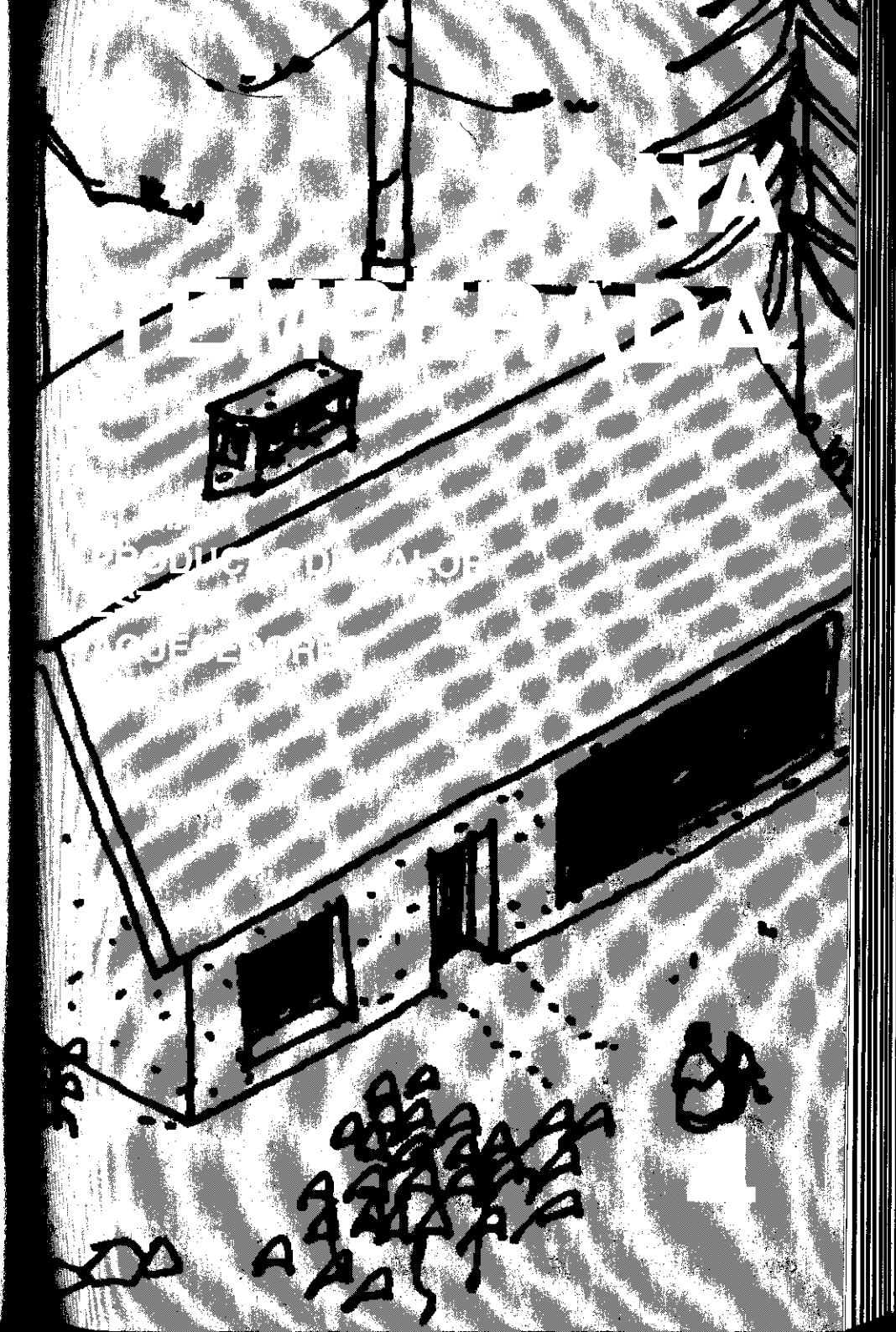
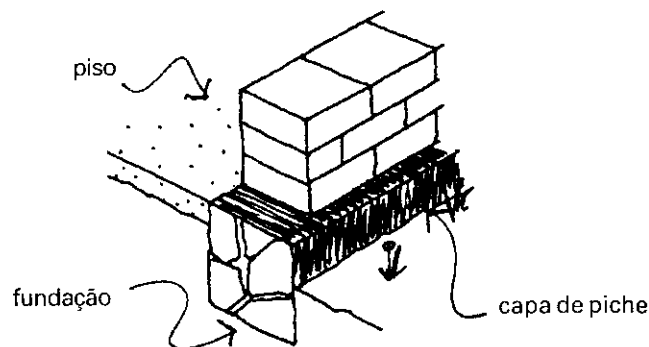
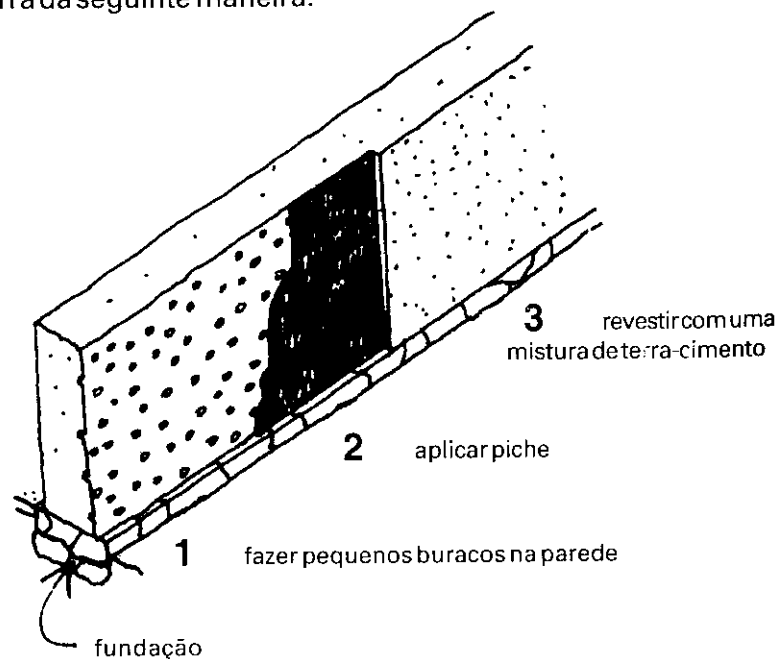
Nas seções menores do teto abrimos um triângulo abaixo da cumeeira.

com teto de 2 águas

com teto de 4 águas

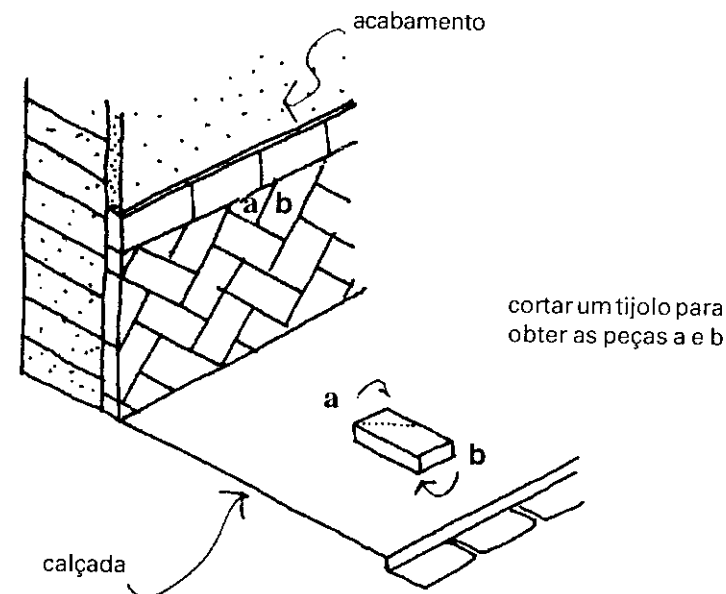
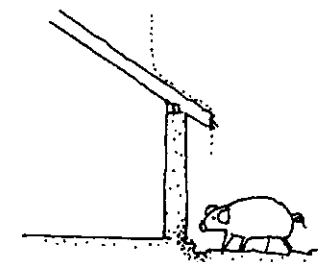
Outra forma de fazê-lo é mediante um basculante perto da cumeeira. Um pau serve de apoio para que ele fique sempre aberto. Este recurso é mais comum com teto de 4 águas.

Abaixo, os detalhes da construção:

Quando não estiver chovendo, podemos deixar o basculante aberto com um pau na horizontal.

UMIDADE

Para que as casas se conservem, é preciso proteger a madeira da umidade. Portanto, tentaremos manter sempre a madeira o mais seca possível. Há várias maneiras de consegui-lo:

A Usando beirais. Eles protegem as paredes da chuva e do calor do sol. Eles devem ter pelo menos 60 cm, mas o ideal é que tenham 1,20m.

B Protegendo as extremidades das peças de madeira, já que a umidade penetra mais facilmente aí que nos lados. A madeira pode ser protegida com piche ou com tinta.

Outra forma é cobrindo as esquinas expostas com um tronco partido ao comprido em 4 partes.

C Começando o acabamento acima do solo. O acabamento das paredes feito de taquara, tábuas finas e argamassa não resiste muito à umidade do solo. Por isto, os primeiros 20 ou 40 cm devem ser de materiais resistentes, como pedras, concreto, tijolos ou troncos de madeira.

D Evitando que os esteios tenham contato direto com o solo. Pode-se protegê-los usando piche ou concreto, ou queimando a ponta fincada no solo.

C Para evitar que a umidade do solo suba pelas paredes, deve-se aplicar piche em cima e no lado externo da fundação:

Para deter a passagem de água, deve-se recobrir as paredes de terra da seguinte maneira:

Nas zonas onde não houver cactos para tratar a parede, deve-se protegê-la com piche pelo lado de fora.

Nas cidades, as partes baixas das paredes se desgastam facilmente. Deve-se proteger o acabamento da parede com uma base de tijolos.

No campo, como a parte rente à parede é mais úmida por causa da chuva, pode haver problemas com os porcos que, ao fuçar a terra, podem destruir a parte baixa das paredes de pau-a-pique.

Nestes casos, deve-se reforçar a parte baixa com um tronco ou com pedras; ou colocar os animais num chiqueiro.

CAMINHOS E PONTES

Nas zonas de clima tropical úmido, os caminhos em geral são interrompidos por pequenos rios ou riachos. Nas páginas seguintes, veremos como construir uma ponte simples, de madeira ou bambu.

CAMINHOS

Nas zonas tropicais, os caminhos costumam ser construídos na época de seca. Muitas vezes, ao chegar as chuvas, parte dos caminhos é destruída devido ao desmoronamento das bordas. Para evitar a destruição, deve-se direcionar bem o desague, reforçando as bordas dos barrancos com troncos das árvores cortadas para abrir o caminho.

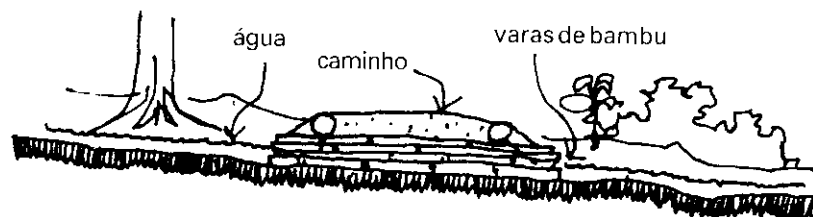
1 cortar os ramos do tronco

2 fincar no solo

3 com a terra do canal de drenagem, fazer o caminho

4 compactar bem

Deixam-se alguns ramos para usar como estacas, para evitar que a terra do caminho esparrame.

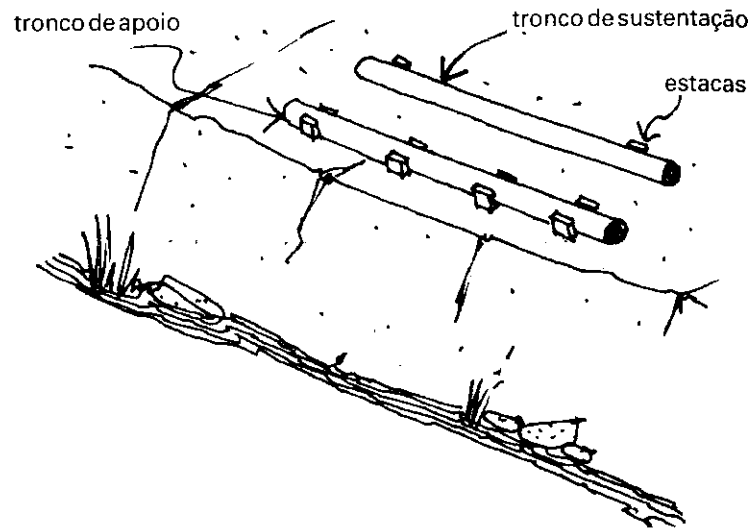
Quando a água atravessa o caminho por uma depressão no solo, drenamos o leito do caminho com tubos grossos de bambu perfurados. Enterramos os bambus sob o caminho, fazendo um escoadouro. Ver no capítulo 8 como perfurar os nós.

corte de um escoadouro

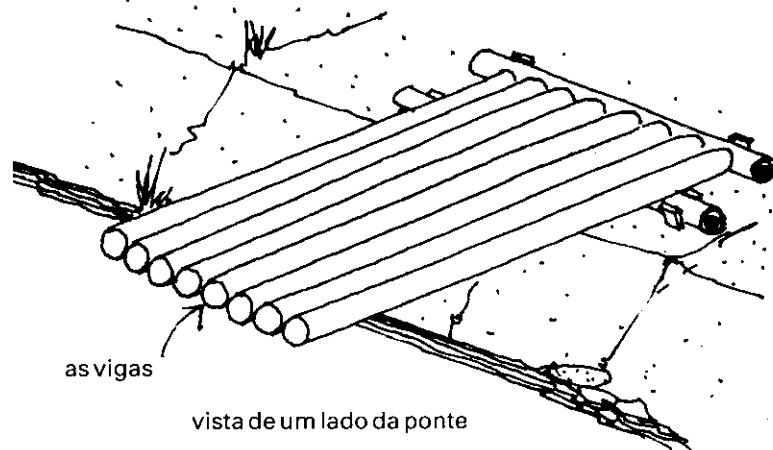
Quando a depressão for grande, deve-se construir uma ponte.

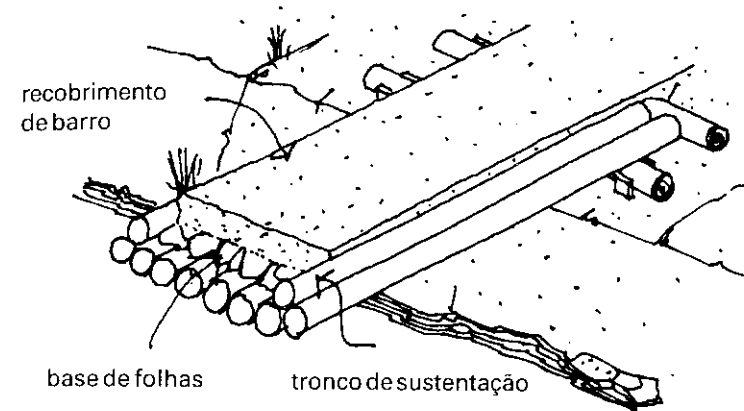
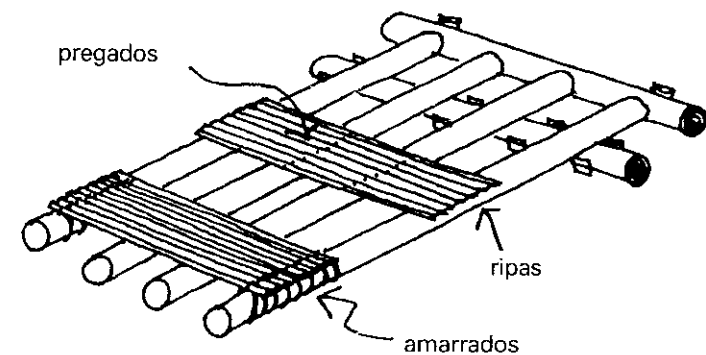
um passeio agradável...

Deve-se cortar a menor quantidade de árvores possível, para ter sombra no caminho!

PONTES

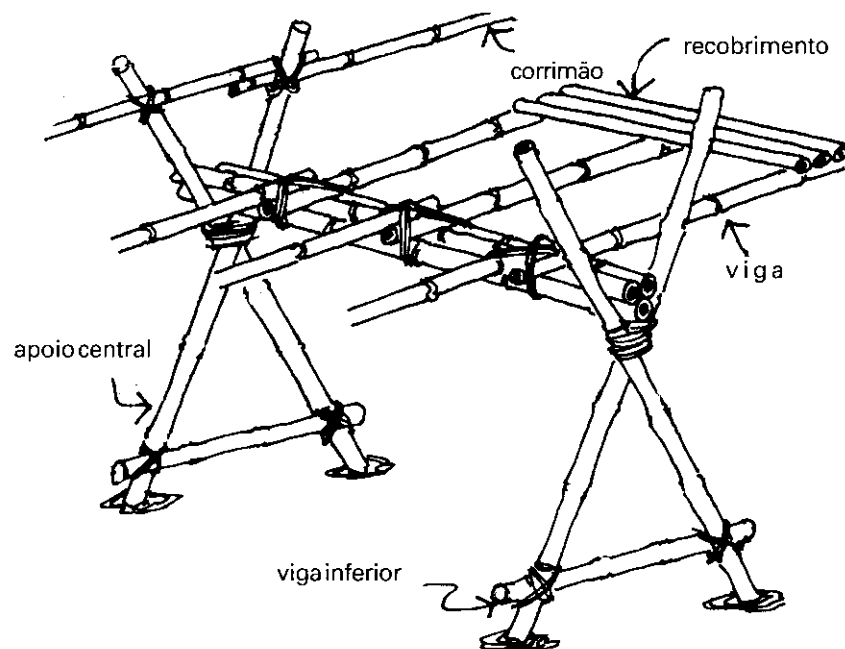
Para ter uma boa ponte, primeiro deve-se construir bons apoios nas margens do rio. Estes apoios são feitos com quatro troncos, dois de cada lado, fixados no solo com estacas:

1 Os troncos de apoio recebem as vigas que cruzam o rio, e os troncos de sustentação evitam que as vigas se movam com o peso do trânsito.

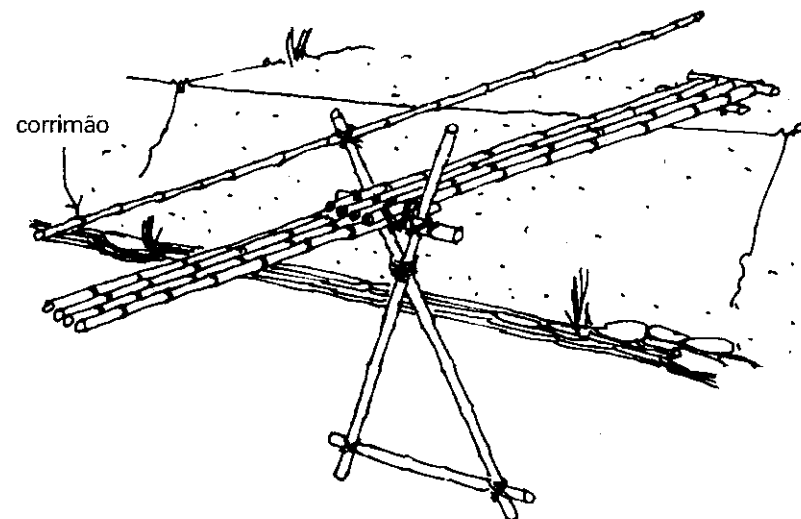
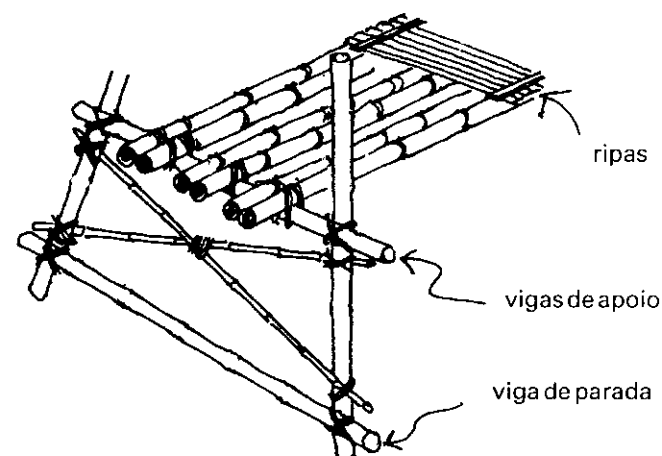
vista de um lado da ponte

2 Depois de instalar estes troncos, colocam-se as vigas no lugar.

3 Dos lados, coloca-se outro tronco de sustentação, para evitar que o recobrimento esparrame. Antes de recobrir com barro ou adobe faz-se uma base de folhas ou bambu.

Pode-se fazer uma ponte mais leve - só para pessoas e não para veículos -, usando menos vigas e espaçando-as mais. Neste caso, faz-se uma cobertura de taquaras, ramos de árvores ou ripas de bambu partido ao comprido:

Existem duas maneiras de fixar a cobertura: ou se amarram as tiras às vigas nos extremos ou se pregam as tiras somente nas vigas internas.

Quando se colocam as vigas juntas, se pode usar as seguintes dimensões para cobrir os vãos:

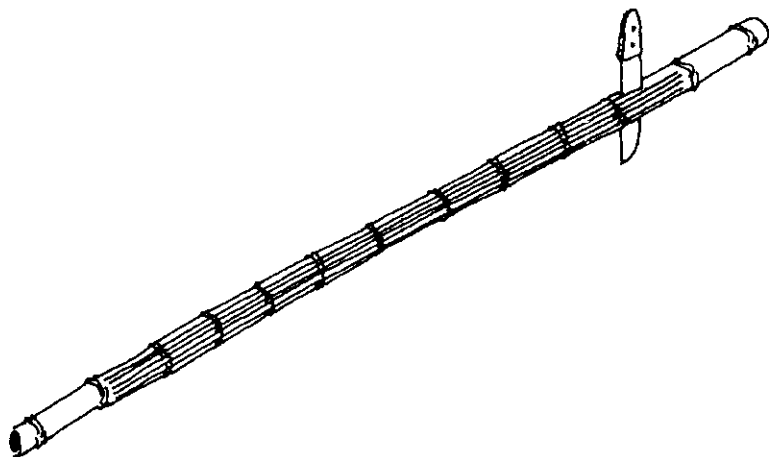
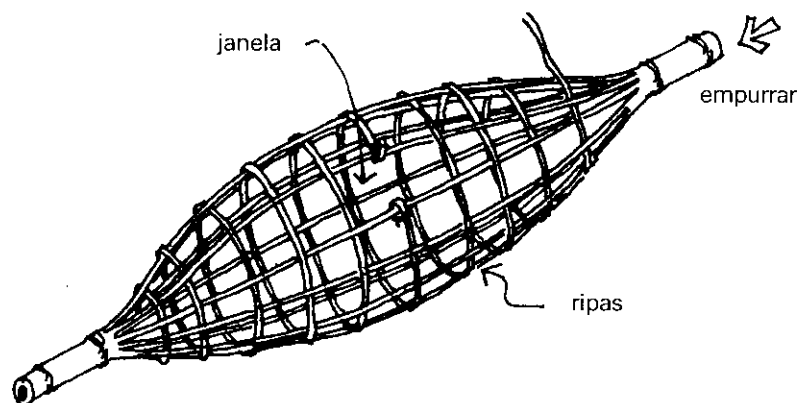
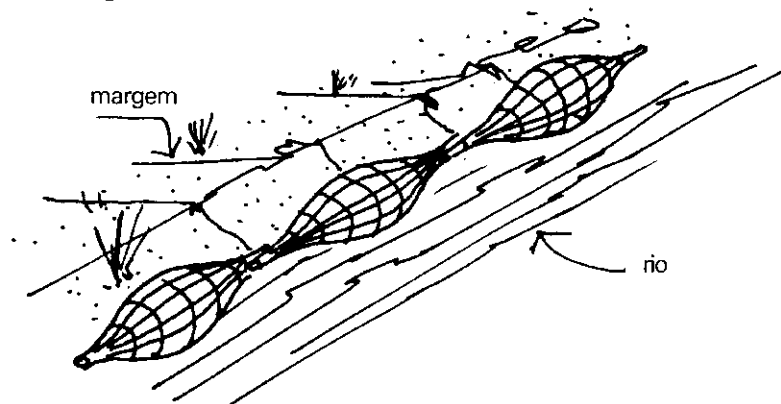
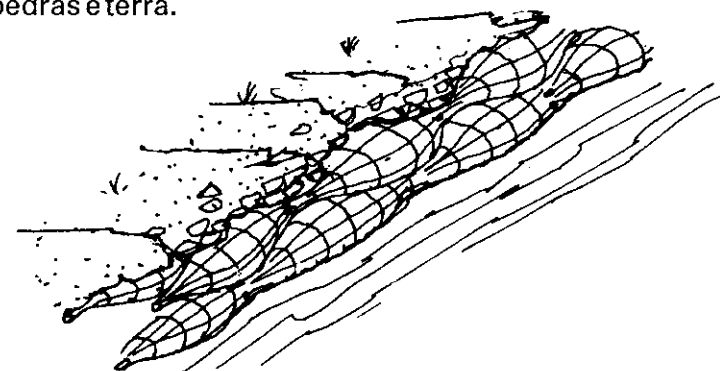
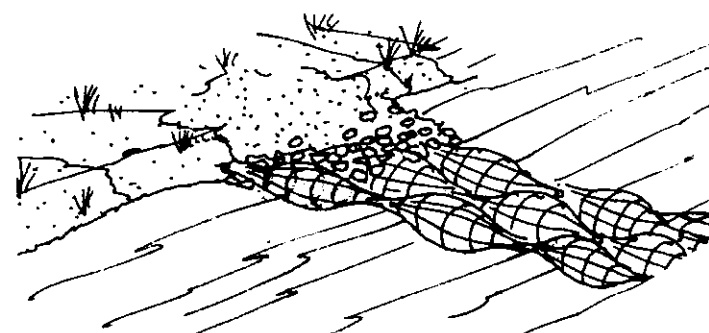
	PEDESTRES			VEÍCULOS		
vão em mts	2	4	6	4	4	6
medidas das vigas em cms	10 10 8 x 10	16 15 10 x 16	22 20 18 x 20	15 14 10 x 14	18 20 18 x 20	21 20 18 x 20

PONTES COMPRIDAS

O bambu serve para as vigas e outras partes que não entram em contato com a água. Como os apoios entram em contato com a água usamos troncos de árvores. A viga inferior serve para evitar que os postes afundem no lodo do rio.
Nas áreas onde o leito do rio tem muitas pedras, deixamos a viga inferior (a do lodo) mais alta, para que as pontas dos troncos penetrem um pouco na areia do leito.

As pontes sobre rios mais largos devem levar apoios centrais com três metros de distância entre cada um. Por exemplo, uma ponte sobre um rio de 12 metros tem três apoios.

Vista parcial de uma ponte leve sobre um rio largo. Uma ponte pesada leva mais apoios para a estrutura, como se vê abaixo:

Nota: para mais clareza, mostramos apenas as vigas necessárias; o recobrimento não aparece neste desenho.

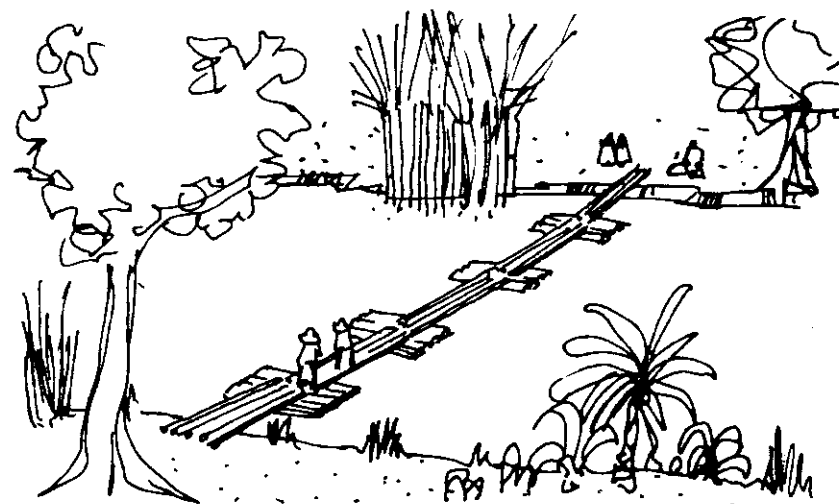
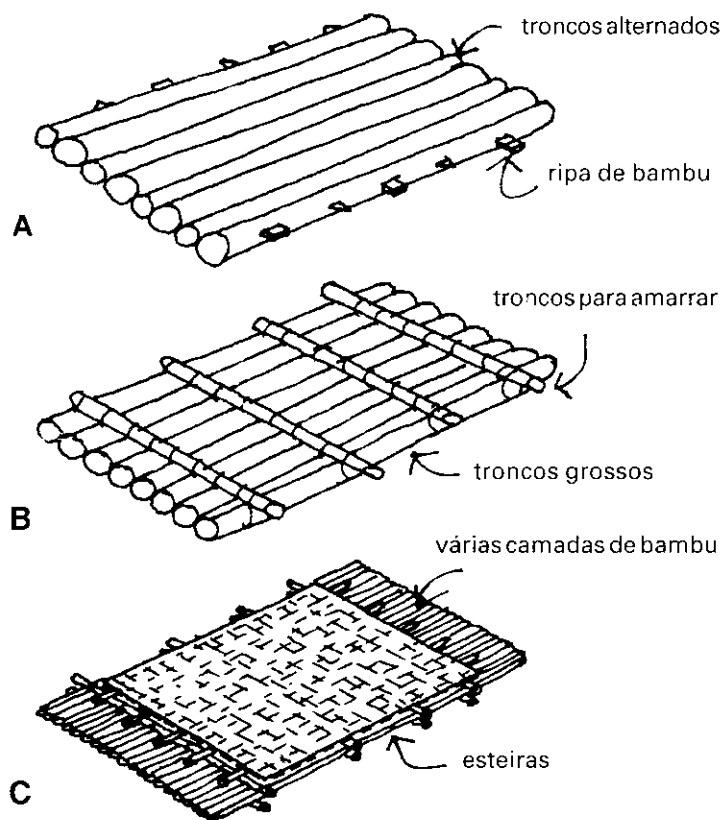
MELHORAMENTO DAS MARGENS

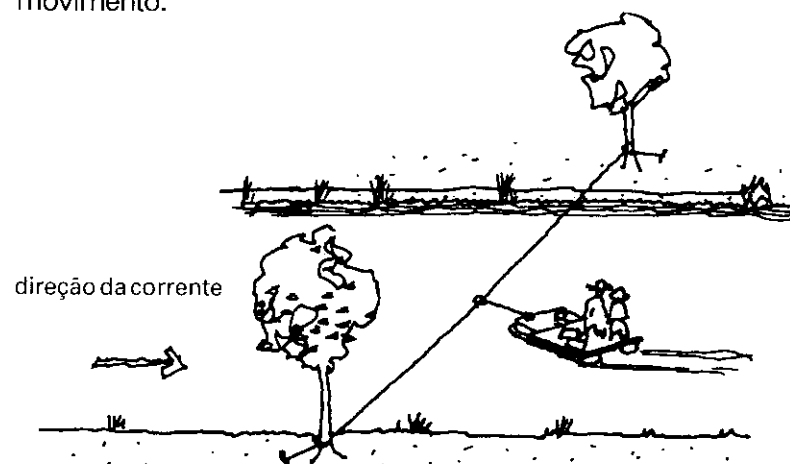
Para manter o fundo de um rio ou para fazer um dique, pode-se usar bambu grosso para facilitar a colocacão das pedras.

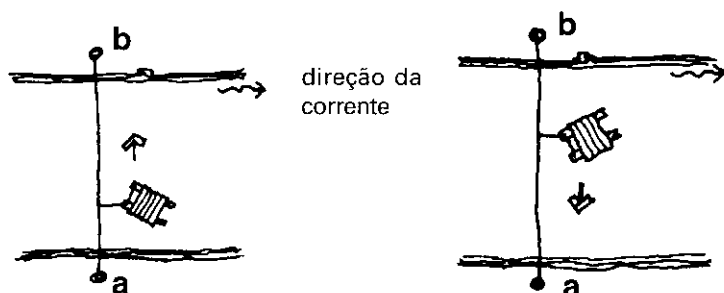
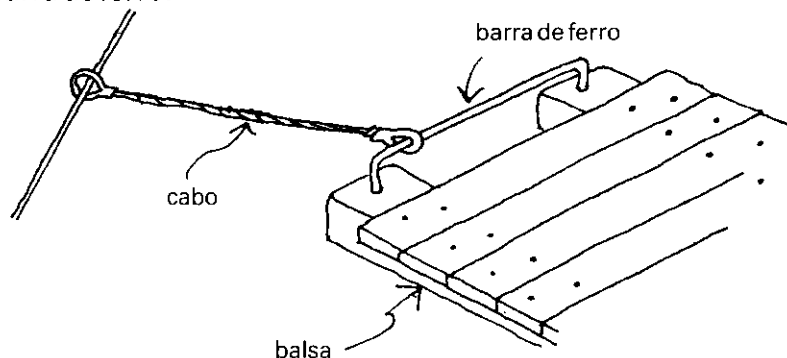
1 Primeiro, corta-se um bambu grosso em ripas de 2 ou 3 cm, deixando intactas as pontas, que vão servir de cabos.

2 Abrimos o bambu, empurrando uma ponta contra a outra, e trançamos por cima com mais bambu, formando uma espécie de cesta comprida com uma janela.

3 Pela janela, enchemos a cesta de pedras, e a colocamos na margem do rio.

4 Colocamos mais fileiras de cestas e cobrimos tudo com pedras e terra.

5 Assim, reforçamos as margens; os diques são feitos da mesma maneira.

Para cruzar rios com mais de um metro e meio de profundidade, o melhor é construir a ponte sobre uma balsa. Há três maneiras de fazer uma ponte leve, flutuante:

A Com troncos de bananeira unidos por ripas de bambu. É rápido de construir, mas não dura muito tempo.

B Troncos ou postes unidos a outros troncos, cruzados e amarrados.

C Com várias camadas de bambu, cobertas por uma esteira e amarradas com cordas.

UM TRANSPORTADOR AUTO-IMPULSIONADO

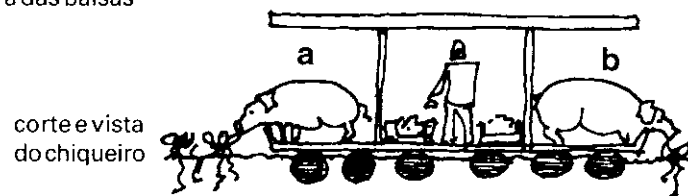
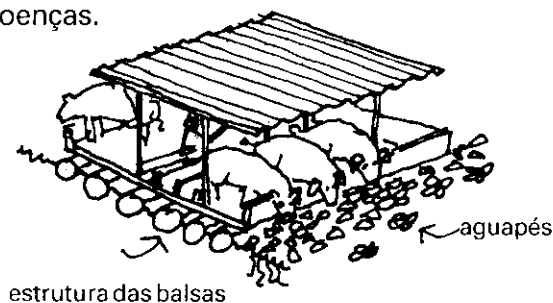
Isto quer dizer que a força da corrente do rio coloca a balsa em movimento.

Como nas regiões de clima tropical úmido há muitos rios e nem sempre é possível construir pontes, podemos cruzá-los com uma balsa auto-impulsada. Ao lado da balsa precisamos de uma corda forte ou um cabo e uma barra de ferro.

Para mudar a direção, deslizamos a presilha do cabo ao longo da barra de ferro.

as pessoas cruzam de (a) para (b) — as pessoas cruzam de (b) para (a)

Neste desenho é indicado como mudar de direção.

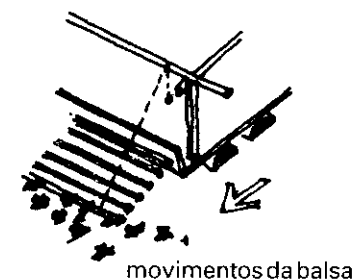
CHIQUEIROS FLUTUANTES

O aguapé cresce nos rios e lagos de algumas regiões de clima tropical úmido. Apesar de limpar as águas contaminadas, ele cresce demais e impede a passagem da luz e os peixes morrem por falta de oxigênio. Mas pode-se controlar seu crescimento e ao mesmo tempo, alimentar os porcos. Para isto, podemos construir um chiqueiro flutuante, que se move lentamente entre as plantas.

Ao mesmo tempo que as plantas limpam a água da contaminação, os animais obtêm alimento. Mas há que se tomar precauções para que não haja caracóis entre as plantas, como acontece em algumas áreas, porque então não se poderiam utilizar os aguapés como alimento para os porcos, já que lhes causariam doenças.

Aqui, veêm-se dois espaços laterais (a) e (b). Na área central colocamos mais alimentos. O piso é vazado, de ripas, para não acumular esterco.

1 balsa em movimento: corta as plantas com a grade

2 levantando a grade, os porcos comem os lírios

movimentos da balsa

Exemplo de um chiqueiro diferente, em que uma grade inclinada recolhe os águapés com o movimento da balsa. Quando a grade fica cheia de plantas, levantamos a grade.

O águapé serve também para alimentar os biodigestores; ver no capítulo 9.

TRÓPICO SECO

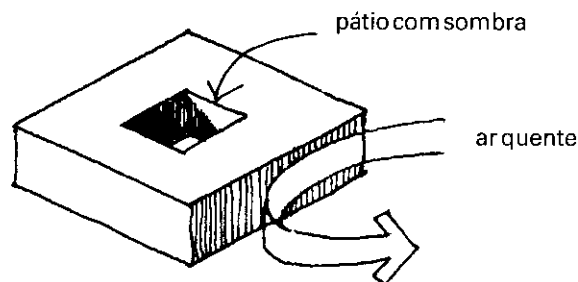
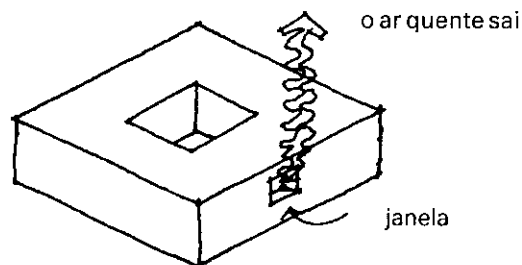
FORMA DA CASA
VENTILAÇÃO
TETOS
JANELAS

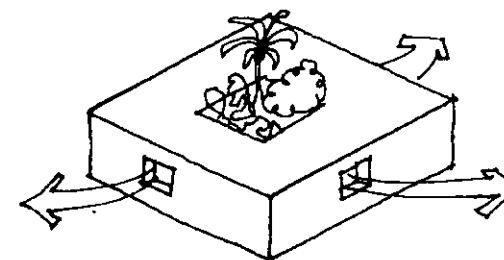
3

FORMA DA CASA

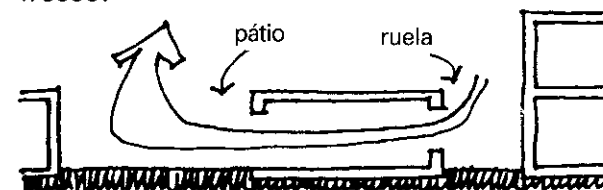
Um bom construtor pode seguir as seguintes regras, para desenhar formas que tornem mais amena a temperatura da casa, num clima seco.

O ar quente é mais leve que o ar frio. Quando os dois encontram-se, o ar quente sobe, deixando espaço para a entrada do ar frio. Assim funciona a ventilação.

Numa zona com pouca vegetação, a casa deve ter um pátio com uma área de sombra, para refrescar o ar.

Fora da casa há outra área de sombra com ar fresco, mas ele se perde rapidamente, ao entrar em contato com o ar circundante.

Quando fazemos uma abertura ou janela numa das paredes, o ar quente do quarto sai da casa.

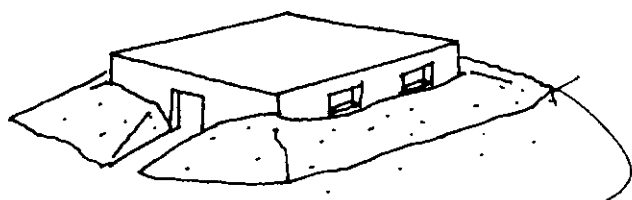
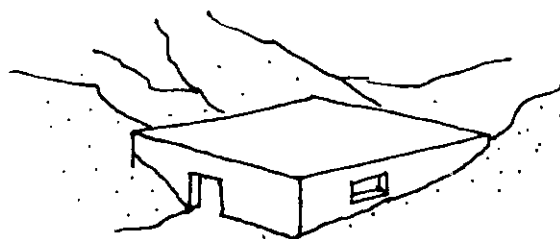
Assim, o ar fresco do pátio pode entrar no quarto. Desta forma, criamos correntes de ar fresco em todos os cantos da casa. O ar no pátio esfria sob a sombra e passa pelos quartos. O melhor é ter um pátio com muitas plantas e um pouco de água.

as plantas refrescam ainda mais.

PÁTIOS E RUAS

As casas devem estar próximas umas das outras, para que o sol não esquente uma área muito grande das paredes. Além disso, ruas estreitas e com sombra produzem ar fresco.

Também pode-se fazer o ar circular construindo dois pátios de tamanhos diferentes. O ar no pátio menor é mais fresco que no outro, onde há menos sombra. Por isto, o ar no pátio maior esquenta mais e sobe, puxando consigo o ar fresco do pátio menor, que entra pelos quartos.

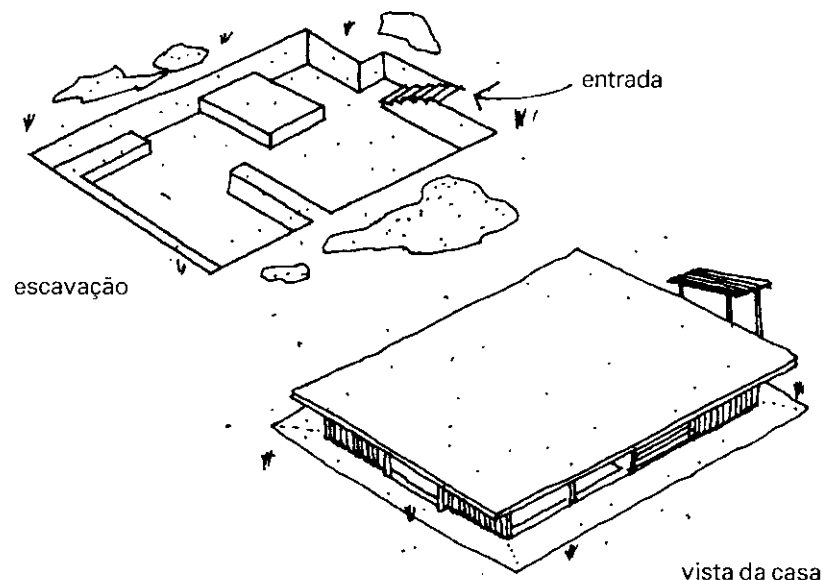
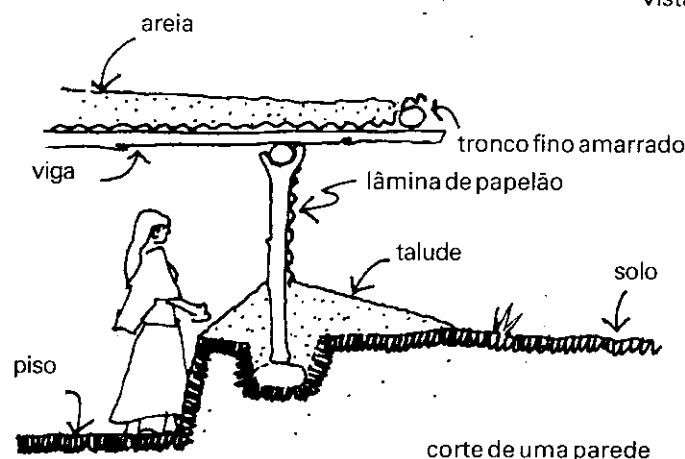
O USO DA TERRA COMO ISOLANTE

Nas regiões de clima tropical seco há outra forma de reduzir o calor diurno e o frio noturno, quando as paredes são finas, feitas com poucos tijolos ou blocos.

Uma parede fina deixa passar rapidamente o calor. Usando terra para cobrir a parte mais baixa das paredes, isolamos a casa do calor. Nas áreas planas, construímos barreiras; nas áreas em declive podemos enterrar parcialmente a casa.

nas áreas planas com barreiras de terra

semi-enterrada em áreas montanhosas

Uma cobertura de terra no teto protege a casa das mudanças de temperatura. Como chove pouco nestas regiões, não há problemas de umidade.

Quando houver pouco dinheiro, pode-se economizar materiais enterrando parcialmente a casa. Assim só é preciso construir a metade das paredes e as janelas e portas com suas aduelas. A porta de entrada fica na lateral, com degraus. Com a terra que foi escavada, fazemos a base da parede em talude, para escorrer a água da chuva.

Além disso, podemos deixar alguns pontos com terra, para formar camas e bancos. Como o teto é baixo, a casa fica bem protegida dos ventos.

As lâminas de papelão asfaltado são as mais baratas para tetos, mas deixam passar o frio e o calor. Pintá-las de branco melhora um pouco, mas o melhor é cobri-las com palha e folhas, presas com pedras ou, nas áreas muito secas, com areia.

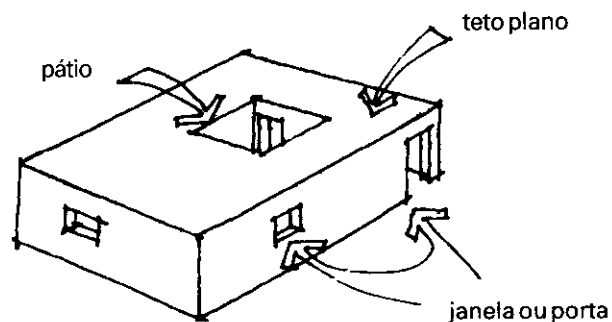
VENTILAÇÃO

No clima tropical seco, quanto mais elevados estivermos em relação ao solo, mais brisa recebemos. Em geral, nestas regiões há muita poeira, e as janelas grandes, comuns no clima úmido, não protegem muito. Os grandes beirais de teto usados também neste clima acumulam muita poeira.

Devemos conhecer bem as condições do clima local. Nas áreas úmidas e chuvosas são bons os grandes tetos inclinados e, nas áreas secas, as coberturas horizontais. Como quase não há ventilação nem plantas, o ar perto do solo é muito quente.

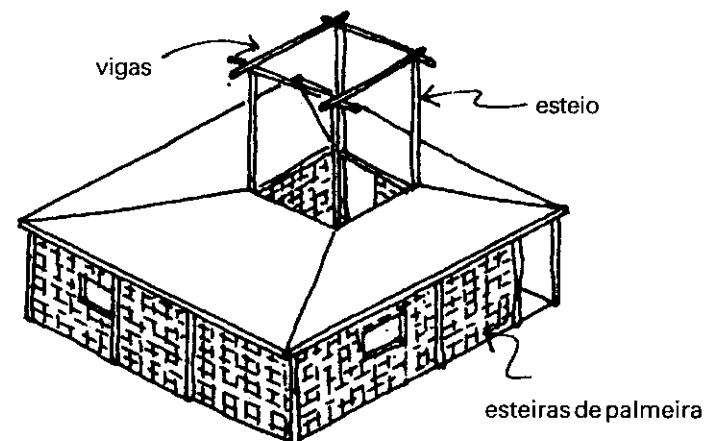
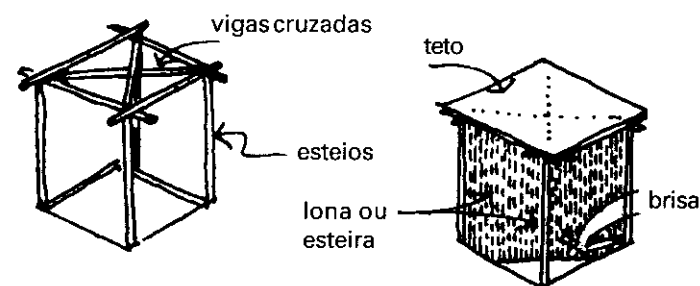
Assim, os métodos para ventilar a casa com ar fresco são diferentes nas regiões secas e desérticas.

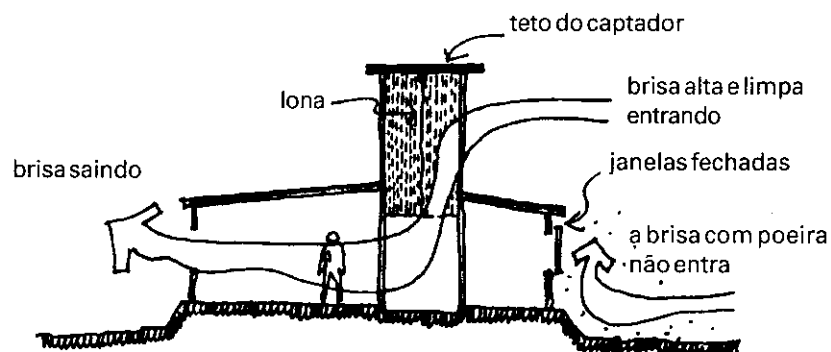
Aqui, tentamos captar o ar fresco e limpo que circula no alto.

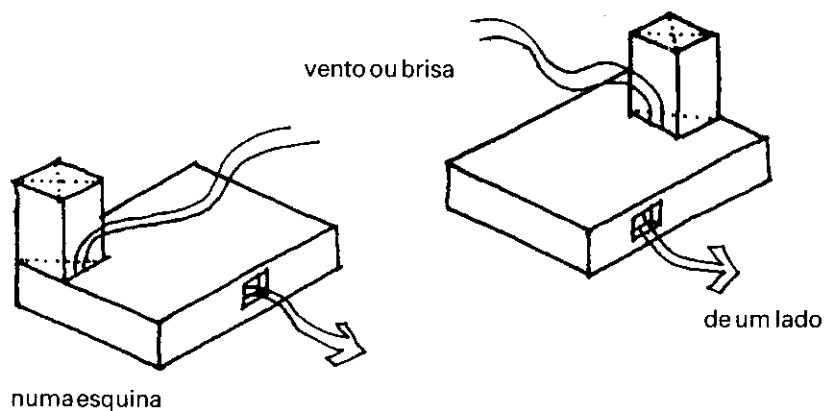
Além do mais, nas regiões secas onde ainda há madeira, constroem-se as casas com um teto quase plano, muito pouco inclinado, já que não há chuvas fortes e a água não empoça.

As portas e janelas devem ser pequenas, e a casa deve ter uma área descoberta, formando um pátio para ventilar melhor os espaços interiores.

CAPTANDO A BRISA

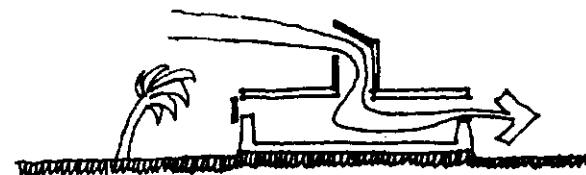
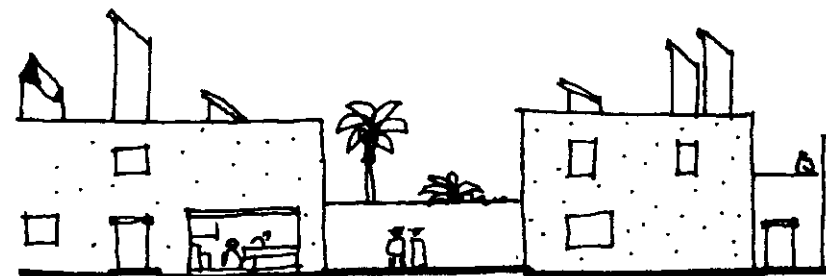
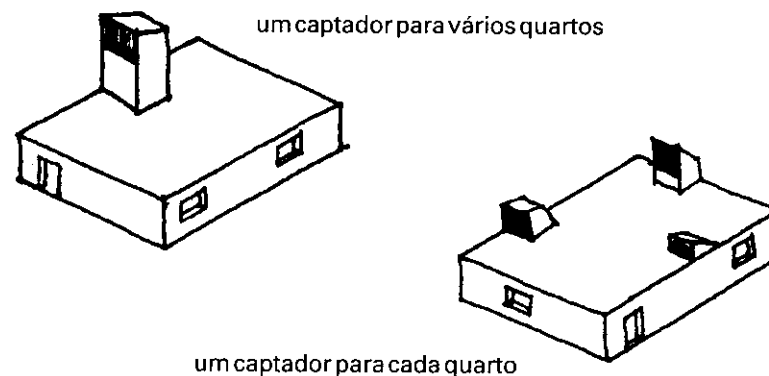
Agora veremos como modificar o teto para refrescar os espaços. Primeiro, veremos a ventilação simples de uma casa de madeira, que encontra-se nas regiões secas do litoral, onde nascem palmeiras.

1 Para que entre mais ar na casa, os esteios do pátio interno elevam-se uns dois metros acima do teto.

2 Depois, colocam-se 4 vigas unindo os esteios e 2 vigas cruzadas no centro:

3 Com uma cobertura formamos um pequeno teto. Nas vigas cruzadas colocamos 4 esteiras ou pedaços de lona, unidos no centro. Assim, o ar fica preso ali e só pode descer para os quartos.

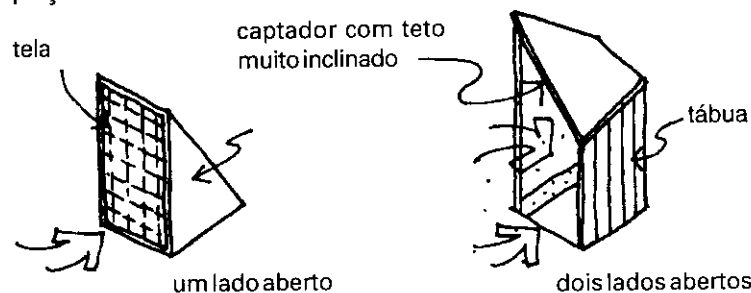
Assim podemos captar a brisa, independente de onde venha. Abrindo umas janelas e fechando outras, podemos guiar a brisa pela casa, ao mesmo tempo que a protegemos da poeira.

LOCALIZAÇÃO DO CAPTADOR

Um captador aberto nos quatro lados, com o centro cruzado e a cobertura horizontal, capta brisas vindas de qualquer direção.

Este tipo de captador pode ser localizado em qualquer parte do teto, sempre fazendo o ar passar pelos cômodos mais usados ou os mais quentes.

Nas regiões onde o vento vem sempre do mesmo lado, o captador é aberto na direção da brisa fresca do verão.

direção principal do vento

Pode-se construir vários captadores de ar de tamanhos e alturas diferentes, dependendo do uso que se dá às áreas sob o teto.

vista de uma rua com as casas e seus captadores

A forma do captador depende do tipo da construção local e dos materiais disponíveis.

Aqui vemos dois captadores feitos de madeira ou esteiras. O que tem só um lado aberto é feito de tábuas. Quando há muita poeira no ar, convém cobrir a entrada de ar com uma tela fina, e limpá-la de vez em quando, para que a poeira grudada na tela não impeça a entrada de ar.

Nas áreas com pouca brisa, o captador tem dois lados abertos e o teto inclinado, para direcionar melhor o ar para baixo.

MUDANDO OS ESPAÇOS DURANTE O DIA

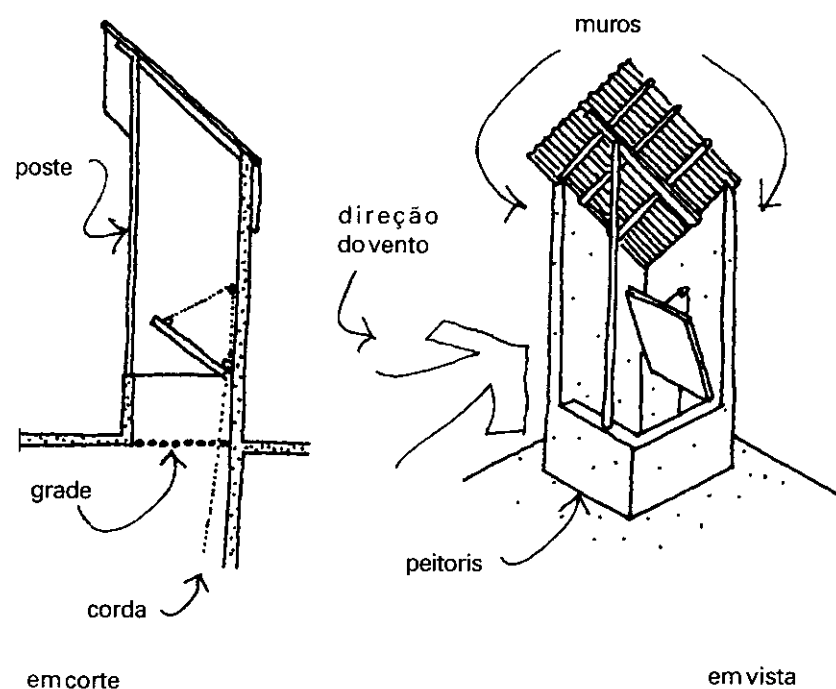
Para viver com mais conforto nas zonas quentes podemos aproveitar o movimento do sol. Pela manhã, quando os raios do sol batem nas paredes que dão para o nascente, ocupamos as áreas da casa que dão para o poente. E à tarde, quando o calor aumenta nas paredes do poente, usamos as áreas que dão para o nascente.

No verão usamos mais a área sul da casa, e no inverno ocupamos mais a parte norte. Por exemplo, uma oficina não é usada nas mesmas horas que o quarto, e por isto fazemos estes espaços nas partes da casa que estão mais frescas quando queremos usá-las.

A posição das paredes é importante na hora de distribuir os espaços, porque umas recebem mais sol que outras. E os espaços que recebem mais devem ter captadores mais altos e cobertos ou com aberturas maiores.

CAPTADOR DE DOIS ÂNGULOS

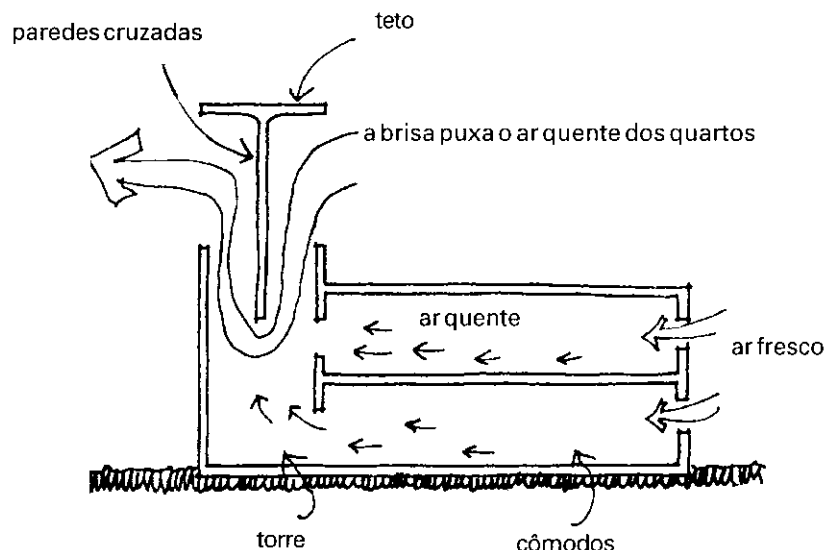
Este tipo de captador tem dois muros altos, formando um ângulo reto. Na direção do vento fazemos dois peitoris, para evitar que as pessoas caiam dentro.

O teto bem inclinado pode ser feito com materiais leves, como uma lâmina sobre uma estrutura de madeira. Um poste apóia a viga central.

Na altura do peitoril põe-se uma tampa de madeira, para regular a entrada de ar de dentro dos quartos. Regulamos a abertura com uma corda. Um pouco abaixo, colocamos uma grade, para impedir que entrem pássaros ou morcegos.

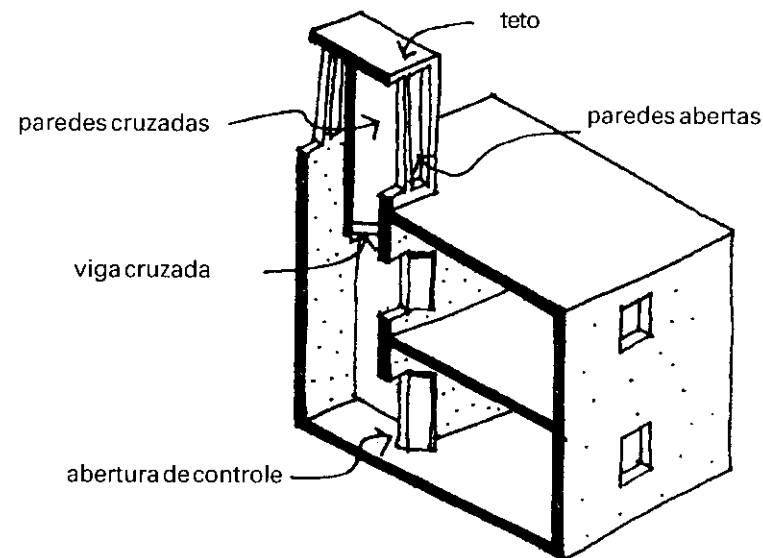
TORRES DE VENTO

Chamam-se "torres de vento" os captadores mais altos, construídos com materiais mais duráveis.

As torres de vento são adequadas para as casas de tijolos ou blocos. Sua forma e função são as mesmas do captador de esteios com lona.

A torre funciona também quando não há brisa, porque a temperatura dentro da torre é diferente da temperatura externa, e o ar quente da casa sempre circula. O desenho abaixo mostra num corte da casa, o movimento do ar.

Com o vento entrando por um lado da torre e saindo pelo outro, o ar quente dos quartos é sugado até a torre, fazendo com que o ar fresco entre pelas janelas.

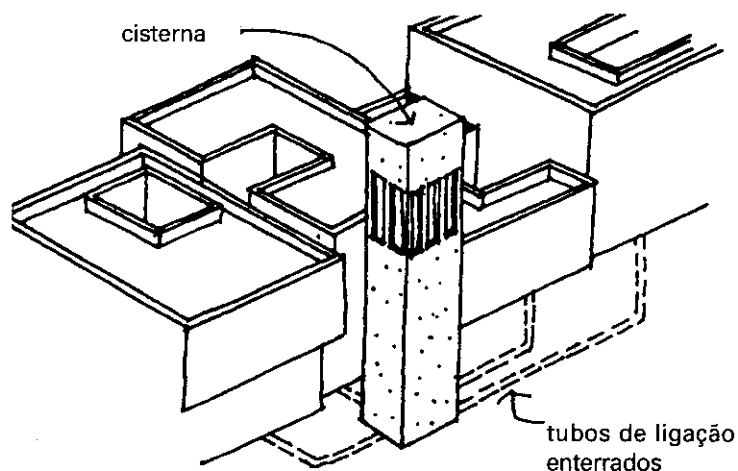
No inverno, fechamos as aberturas entre a torre e os cômodos.

O desenho abaixo mostra o corte de uma casa com torre, e como construí-la. O teto e as partes cruzadas são de tijolos, e as laterais são de tijolos vazados.

vista em corte de uma casa com torre de vento

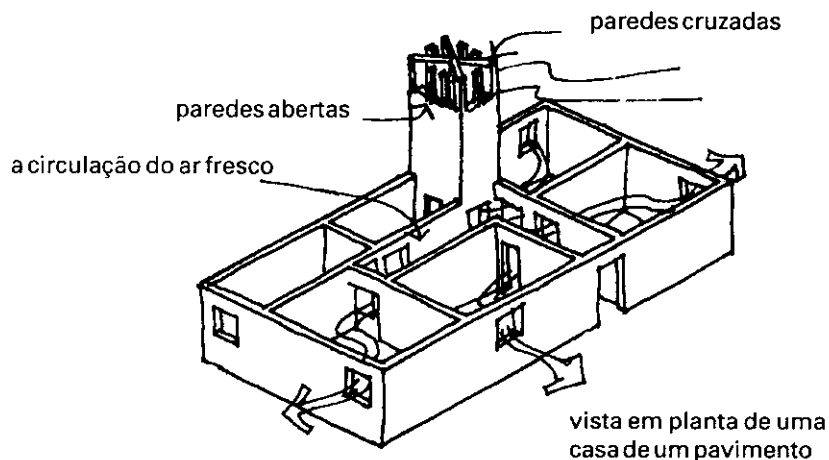
A circulação de ar fresco é regulada através das portas entre a torre e os cômodos e das janelas das paredes externas.

As paredes cruzadas começam acima das portas ou da abertura do piso mais elevado. Colocamos uma viga cruzada de concreto ou de madeira grossa, onde começam as paredes cruzadas. As paredes abertas aparecem na parte alta da torre. Testamos os tamanhos dos vãos, que podem ser grandes para começar. Com a prática podemos diminuí-los, de acordo com a brisa, as casas vizinhas e a quantidade de poeira no ar.

POSIÇÃO DA TORRE

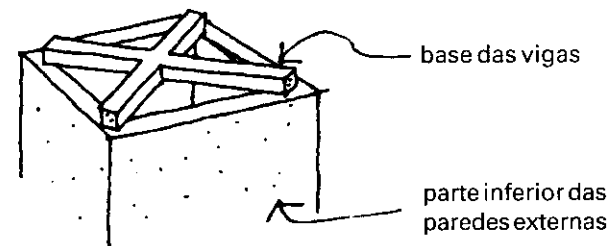
A torre pode ficar em qualquer parte do teto. Além disso, pode-se construir sobre casas já feitas. Às vezes, as torres são externas, e têm uma ligação subterrânea com a casa.

Assim, uma só torre pode esfriar várias casas ao mesmo tempo, e a torre pode servir como estrutura para uma caixa d'água.

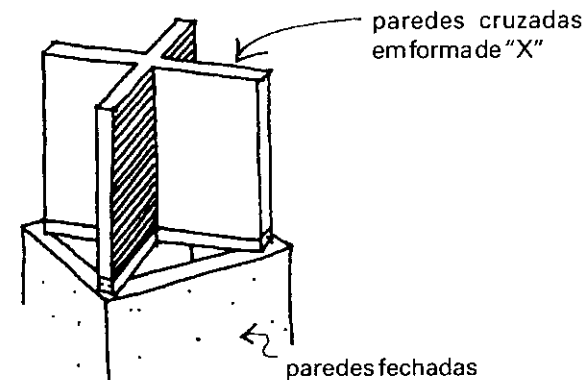
A CIRCULAÇÃO DO AR

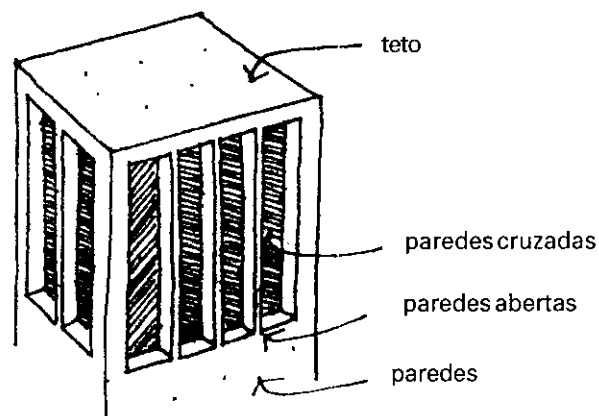
Uma boa maneira de fazer circular o ar é através de um corredor central, de onde o ar fresco entra pelas portas e sai pelas janelas dos cômodos.

No desenho não aparecem os tetos da torre nem o da casa.

A CONSTRUÇÃO DA TORRE

A torre é feita da mesma maneira que as paredes da casa:

1 Começamos pela construção das paredes externas, inferiores. Para torres altas, elas são mais grossas, para apoiar o peso da torre.

A base das paredes cruzadas apóia-se nas paredes externas, e são de vigas de madeira ou de concreto.

2 Levantamos as paredes cruzadas.

Depois levantamos as paredes externas, com as aberturas.

3 Ao final, a torre recebe uma cobertura horizontal, que pode ser de laje de concreto ou uma abóbada.

Quando as paredes da torre são de blocos de concreto, devemos preencher os vãos dos blocos, para retardar a penetração do calor.

AS PAREDES ABERTAS

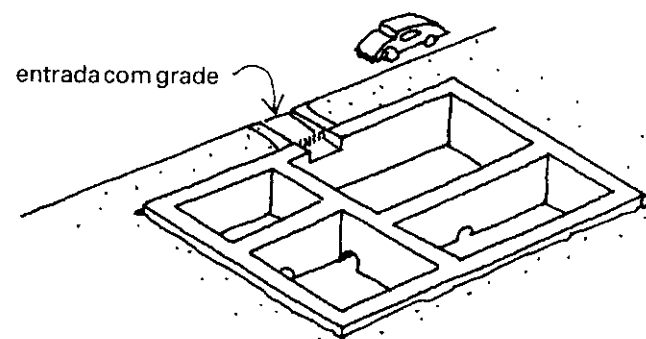
Há várias maneiras de fazer paredes abertas:

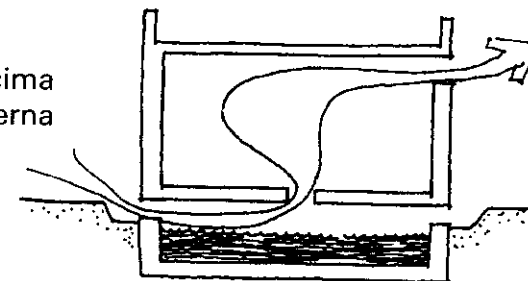
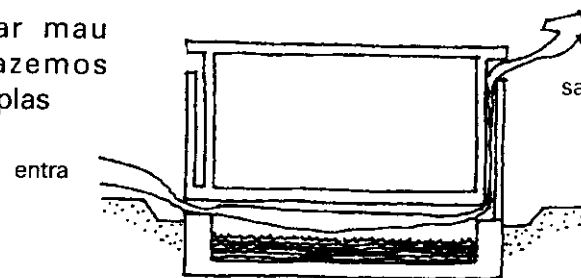
A com tijolos inclinados

B com tijolos vasados

C com telhas canal colocadas em arco

CISTERNAS

Nas zonas desérticas, vale a pena construir a casa sobre cisternas. As fundações são mais profundas, para formar várias cisternas separadas, mas interligadas.

Para recolher a água da chuva que corre pela rua, fazemos uma canaleta. As primeiras águas da chuva não devem entrar, porque carregam muita poeira da rua.

As entradas devem ser bem protegidas com grades, para que não entrem ratos nem outros animais.

As entradas e saídas são alternadas, para obter ventilação cruzada através da cisterna.

VENTILAÇÃO ATRAVÉS DO SUBSOLO

Outra forma de trazer ar fresco para a casa é aproveitando a diferença de temperatura entre o ar e o subsolo. Num dia quente, a terra é muito mais fresca, principalmente sob a superfície.

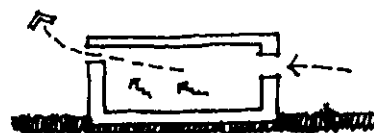
Vamos ver como aproveitar esta diferença para tornar os cômodos mais agradáveis nos dias de calor.

Como isto funciona?

- Às vezes, a casa é como uma caixa, e as paredes e o teto esquentam com o sol; o calor das paredes passa para dentro da casa e a temperatura interior aumenta.

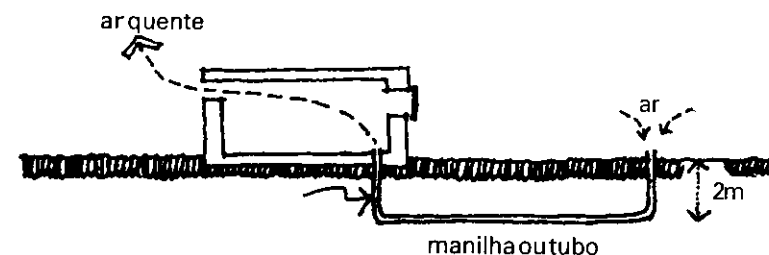
- Pode ser que o ar no exterior esteja mais fresco, mas ele não entra, apesar das janelas estarem abertas.

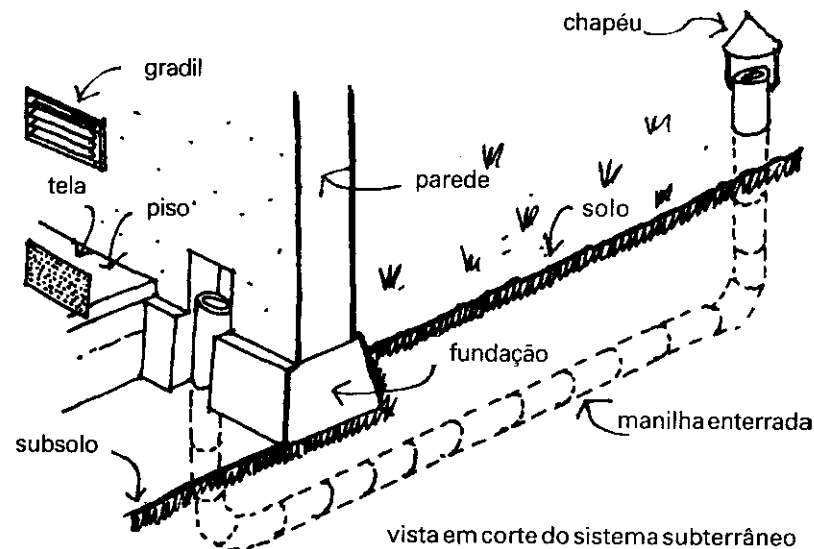
o calor das paredes e do teto incomoda as pessoas na casa

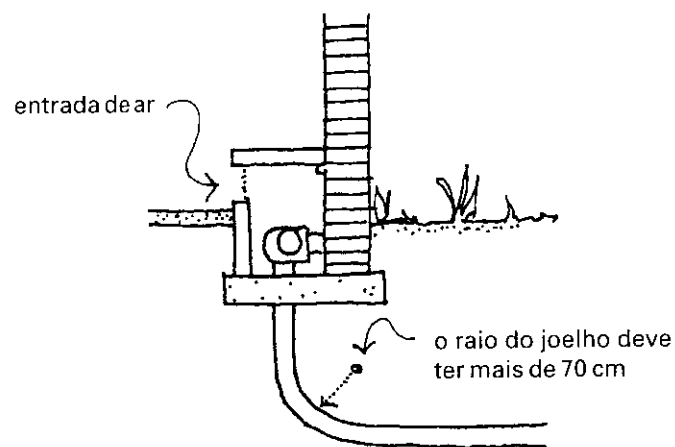
- O ar quente deve sair e, como ele sempre está em movimento ascendente, será preciso uma abertura no teto, ou na parte mais alta da parede.

com duas aberturas, a circulação do ar leva o calor

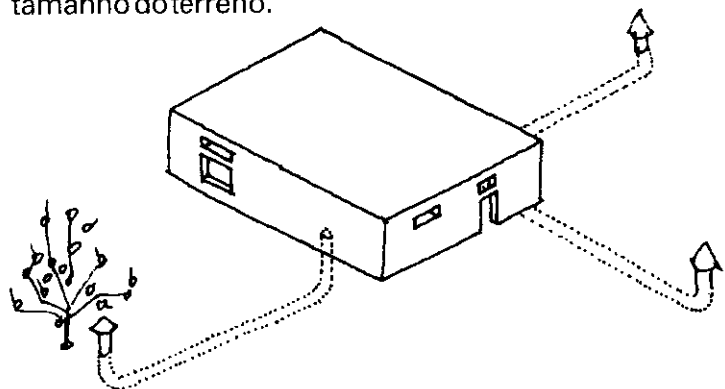
Agora há ventilação, e o ar de fora entra, mas seria ainda melhor se este ar tivesse uma temperatura mais baixa.

Para isto, o ar deve passar sob o solo, para esfriar antes de entrar na casa. Ele deve passar pelo menos 2 metros abaixo da superfície do solo.

Para esfriar o ar, usamos manilhas de drenagem, de barro ou cimento, com diâmetro de 10 cm.

Deve-se proteger a entrada com um chapéu de lata para que não entre chuva, mas deixando passar o ar. A entrada de ar no quarto tem uma tela de mosquiteiro, para que não entrem insetos. A tela é fixada numa moldura aparafusada na parede, para facilitar sua limpeza periódica. Sobre a tela de mosquiteiro, colocamos um gradil, para controlar a entrada de ar.

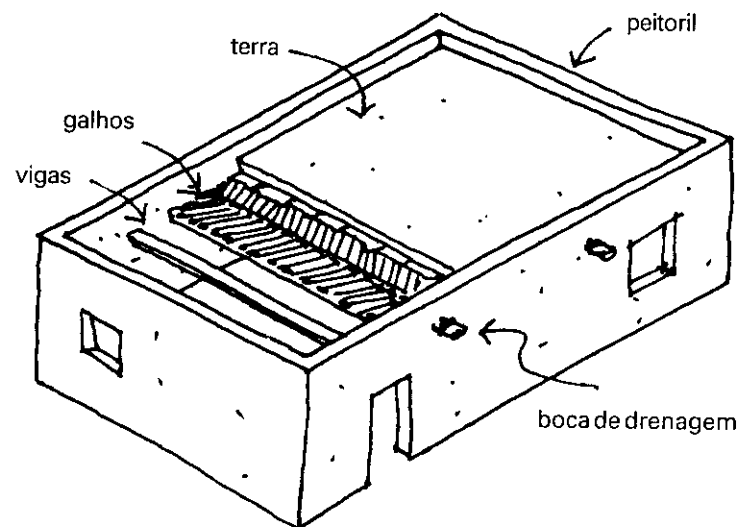
vista em corte do sistema subterrâneo

A entrada de ar fica num lugar sombreado por árvores ou arbustos, onde o ar é bem fresco. Se estiver ao lado de uma planta de cheiro gostoso, como o jasmim, o ar nos quartos será perfumado.

O desenho abaixo mostra como a entrada de ar pode ficar escondida sob um banco ou a base de uma armário.

É claro que este tipo de ventilação não funciona quando o nível do lençol freático (água do subsolo) é mais alto que os tubos enterrados. Neste caso, antes de decidir que sistema usar, verifique a que profundidade chega a água do subsolo.

Não há regras para a longitude da canalização com manilhas. Isto depende de algumas variáveis, como a temperatura e umidade do subsolo, o tamanho dos quartos, a vegetação e o tamanho do terreno.

Quando o terreno não for muito grande, os tubos para cada cômodo são separados e mais curtos.

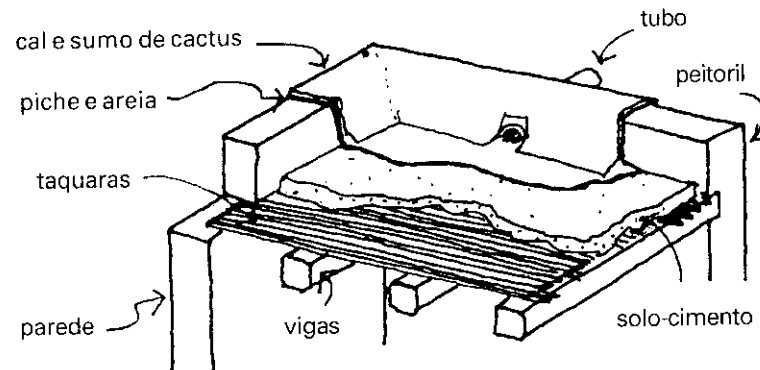
TETOS

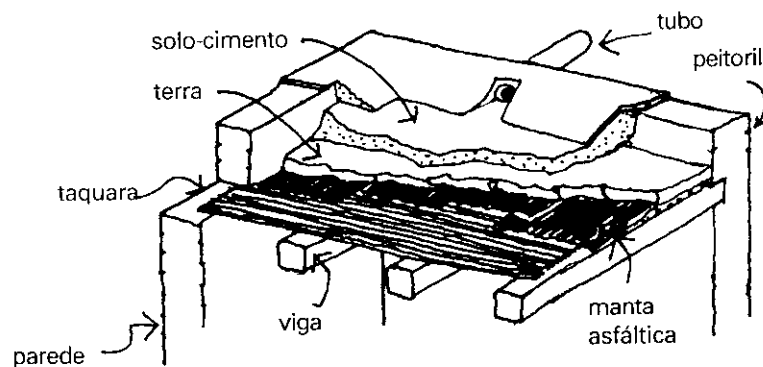
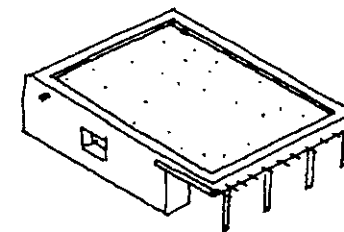
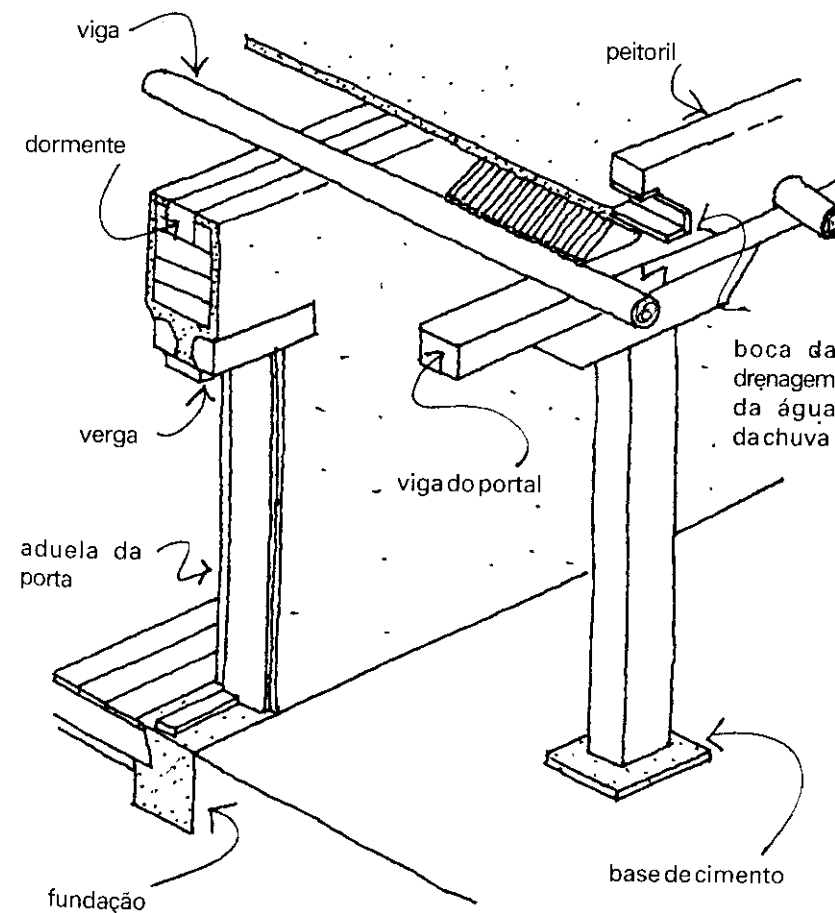
As coberturas nas regiões de clima tropical seco podem ser horizontais ou com pouca inclinação. A estrutura de uma cobertura horizontal não requer tanta madeira quanto a de um teto inclinado, e obviamente nas regiões secas há pouca madeira.

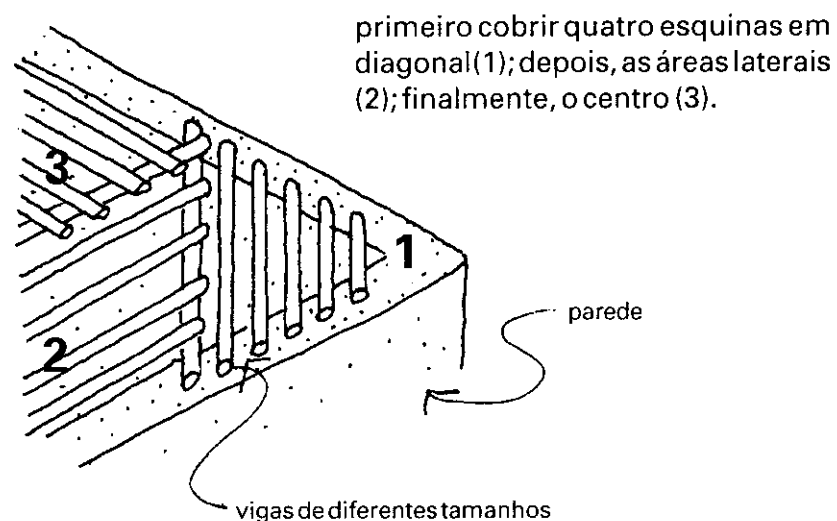
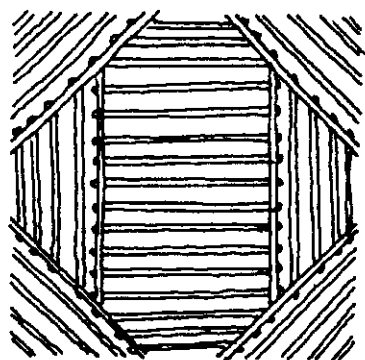
Nas construções onde usamos terra e madeira, os tetos são feitos com vigas, galhos e terra.

As vigas têm uma inclinação de 4 cm por metro, para que a água da chuva corra para os tubos de drenagem.

Nas noites muito quentes, as pessoas podem dormir no teto. O peitoril evita quedas e dá mais privacidade.

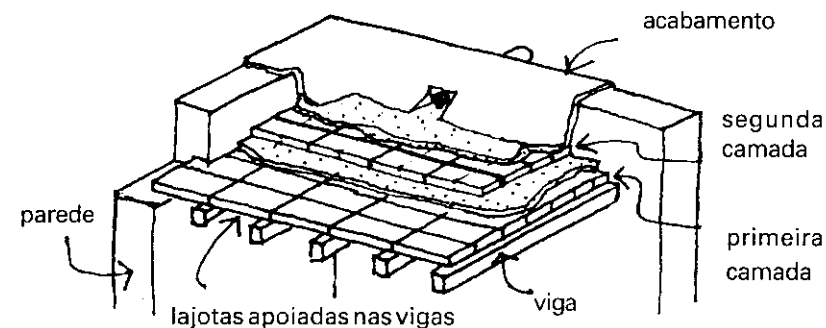
TETOS DE SOLO-CIMENTO

Sobre as vigas colocamos taquaras ou varas amarradas, fazendo um forro, e sobre ele colocamos a mistura de solo-cimento, com uma camada de 10 cm de espessura.

A base para o acabamento é feita aplicando-se piche e areia por cima da camada de solo-cimento. Faz-se então uma camada com nata de cimento e por fim, caia-se para que a superfície final fique clara e reflita os raios solares.

Nas regiões onde há mudanças fortes de temperatura, coloca-se primeiro uma camada de terra sobre plástico ou manta asfáltica, para obter um melhor isolamento.

PORTAL COM TETO

O desenho abaixo mostra os detalhes de uma casa com teto de terra. Aqui o teto sobressai ao lado da porta de entrada, formando um portal.

Como as áreas desérticas têm poucas árvores, é difícil encontrar vigas grandes para cobrir um vão. Neste caso, as vigas podem ser colocadas assim:

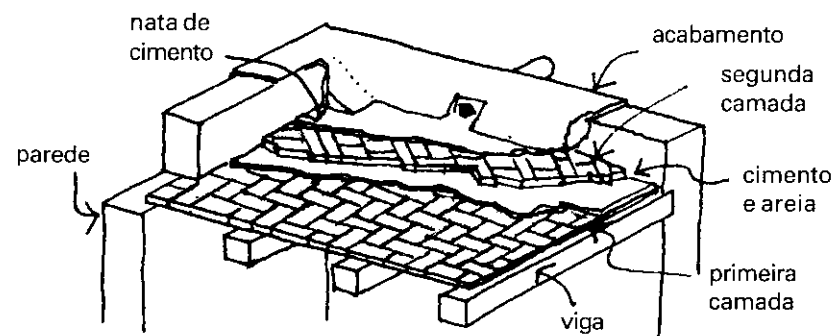
primeiro cobrir quatro esquinas em diagonal (1); depois, as áreas laterais (2); finalmente, o centro (3).

Um espaço de 4 x 4 metros pode ser coberto com vigas de, no máximo, 2,80m; terminamos o teto com ramos e terra. Como vemos no desenho, o teto visto por dentro do quarto fica muito agradável.

o teto visto de baixo

TETOS DE LAJOTAS

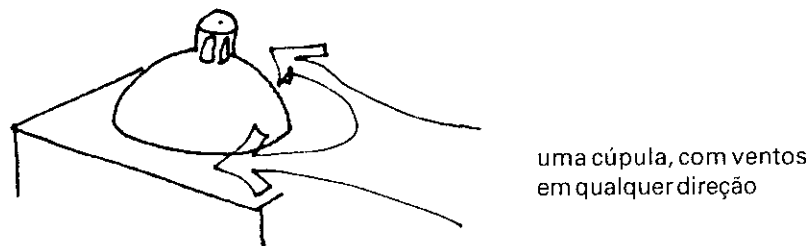
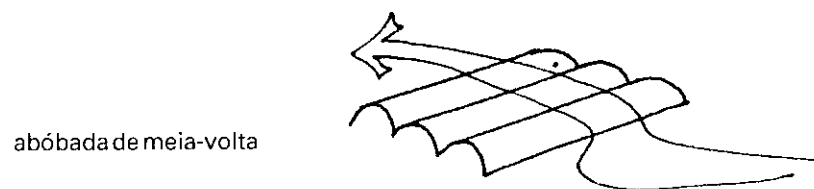
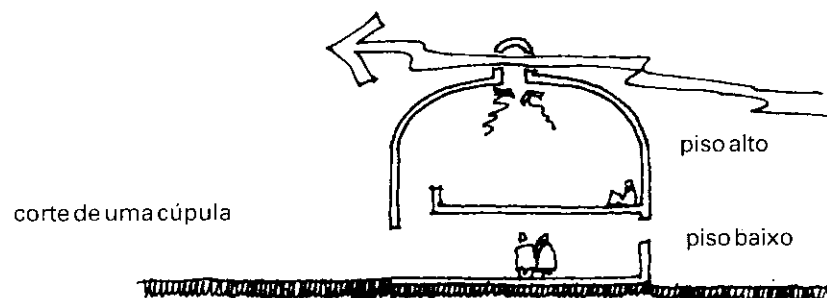
Há duas maneiras de colocar as lajotas. Se forem finas, fazemos duas camadas, apoiadas nas vigas:

Os tijolos mais finos são postos de outra maneira:

1 A primeira camada se firma com gesso preparado com pouca água, para que endureça rapidamente. O tijolo se usa seco. Com a pasta do gesso aplicada dos lados, unimos os tijolos já colocados.

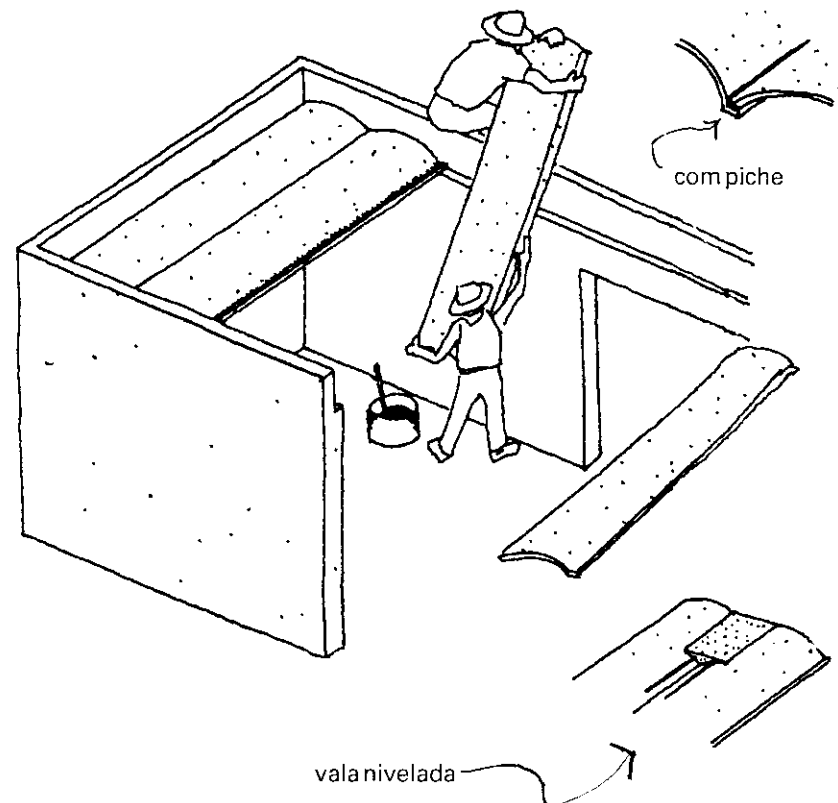
2 Para fixar a segunda camada, usamos argamassa de cimento e areia, na proporção 1:3. Os tijolos aqui são colocados no sentido contrário aos da primeira camada.

3 Terminamos o acabamento com uma nata de cimento.

TETOS DE ABÓBADA CURVA

A vantagem dos tetos abobadados é que dispensam madeira para a estrutura, são mais frescos que as coberturas horizontais. A curva da abóbada aumenta o movimento de ar que passa por cima. Para aproveitar melhor esta perda natural de calor, as abóbadas devem estar em sentido contrário ao do vento dominante.

Para espaços maiores, o teto pode ter forma de cúpula. A cúpula esfria com qualquer vento.

O ideal é fazer uma lanterna no topo, para que o ar quente saia.

Os tetos de painéis curvos podem ser fabricados na própria obra. Quando as paredes estiverem prontas, assentamos os painéis.

As juntas levam piche ou nata de cimento, para impermeabilizar.

A curva interna, na extremidade de cada painel, deve estar bem apoiada em tijolos. Ver sobre isto no capítulo de materiais.

Para se usar como piso-laje, nivela-se, preenchendo com massa, as valas entre as curvas. Reforça-se esta massa com vergalhões ou com varas de bambu.

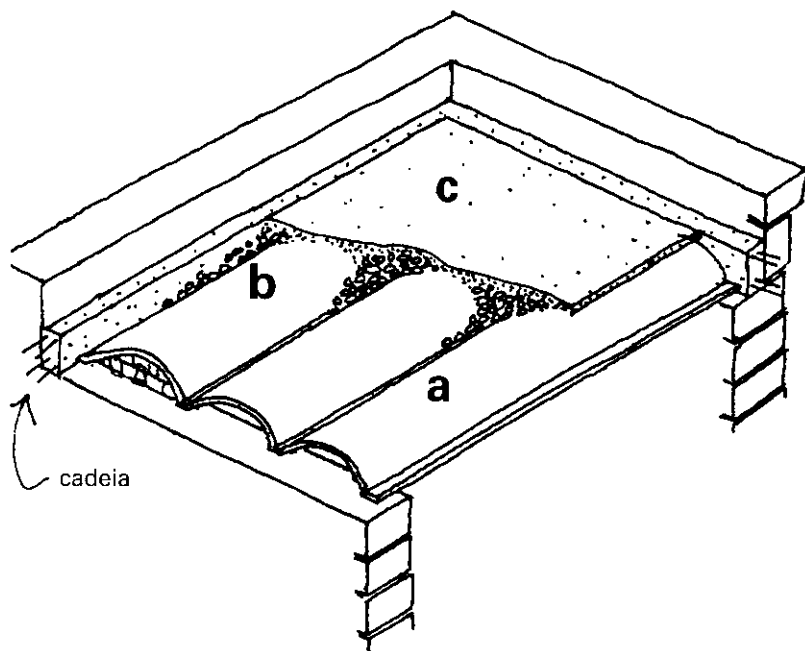
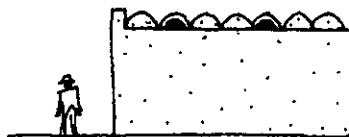
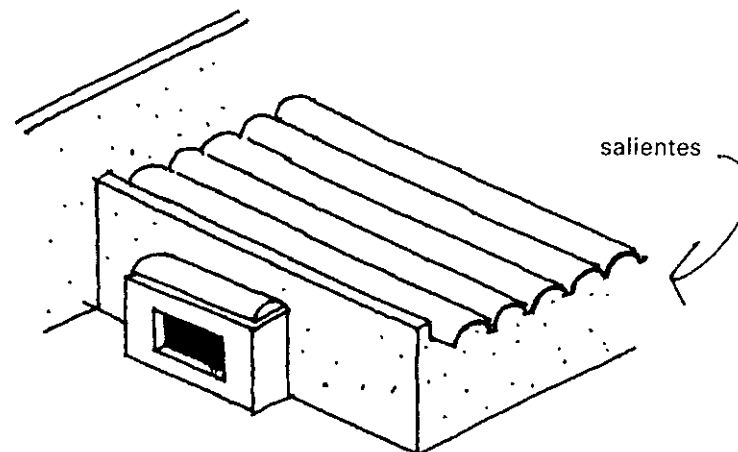
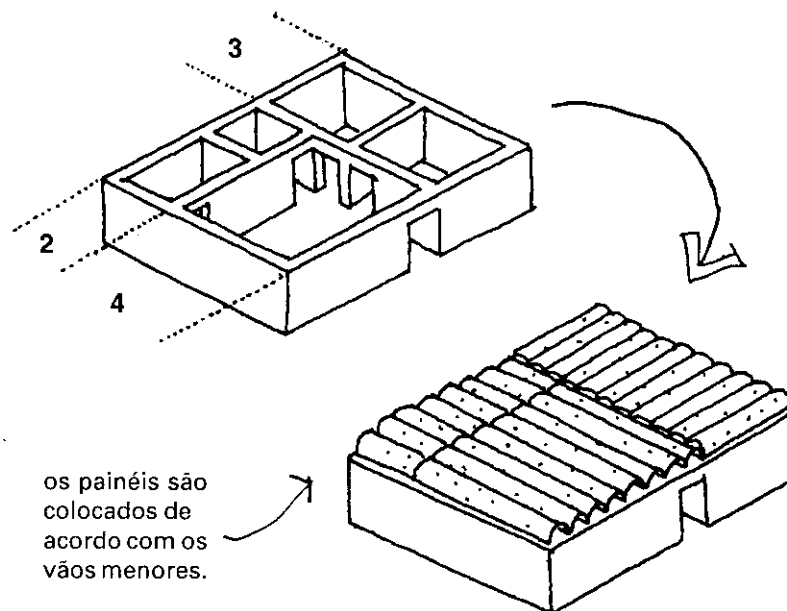
Seja com telha ou seja como laje devemos manter um escoramento que apoie o meio dos painéis até que a massa esteja completamente curada

Ver detalhes no capítulo 6.

Na obra, deve-se tomar alguns cuidados:

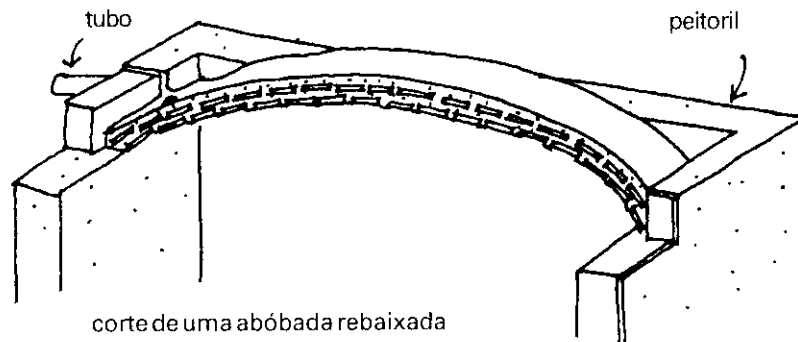
a Uni-los bem; se houver separação entre os painéis, o teto pode cair.

b Encher as valas com material isolante - ou com uma mistura de serragem e cimento - para isolar do calor, quando usados somente como telha.

c Aplicar uma camada impermeabilizante com nata de cimento.

Quando os tetos são salientes, podemos deixar alguns espaços abertos entre a cobertura e a parede aberta, para deixar sair o ar quente.

No capítulo 6 veremos que os painéis têm 2, 3 ou 4 metros. É claro que eles podem ter qualquer medida, até 4 metros, mas também a casa pode ser projetada considerando-se estas dimensões. No exemplo seguinte, a sala mede 4 m, os quartos 3 e a cozinha e o banheiro 2 m.

Os painéis servem também para fazer janelas ou tetos salientes.

CONSTRUÇÃO DE ABÓBADAS REBAIXADAS

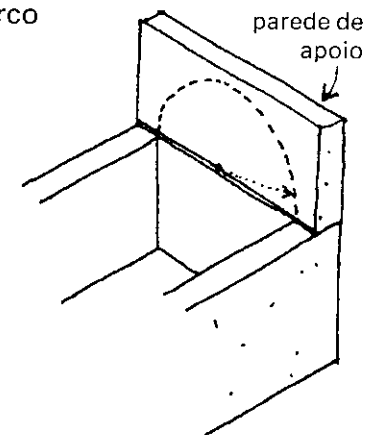
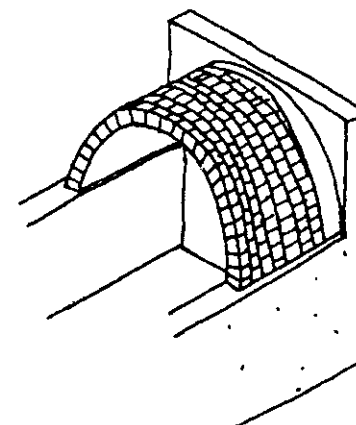
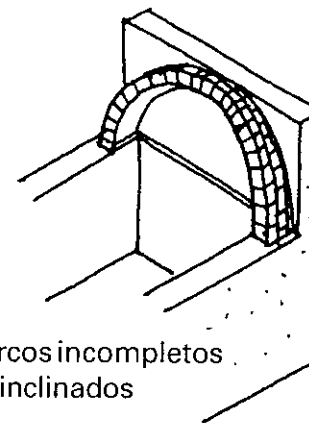
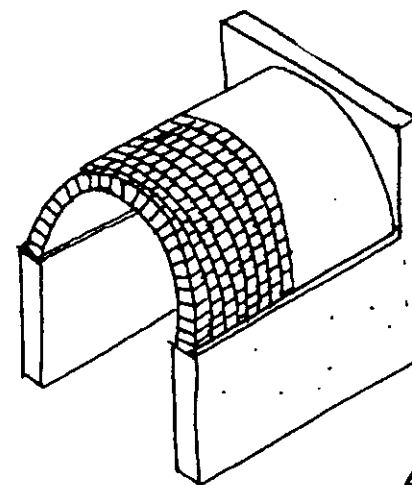
Para fazer uma abóbada rebaixada precisamos de um esteio de madeira durante a obra. Depois veremos como construir abóbadas sem usar esteios, para as regiões onde não há muita madeira.

corte de uma abóbada rebaixada

Esta abóbada é feita com duas camadas de tijolos de 3 cm de espessura. Entre as camadas, colocamos uma mistura de cimento e areia. A segunda camada leva uma mistura rica em cimento, para impermeabilizar. As camadas são em sentido contrário uma da outra.

CONSTRUÇÃO DE ABÓBADAS VOLTEADAS

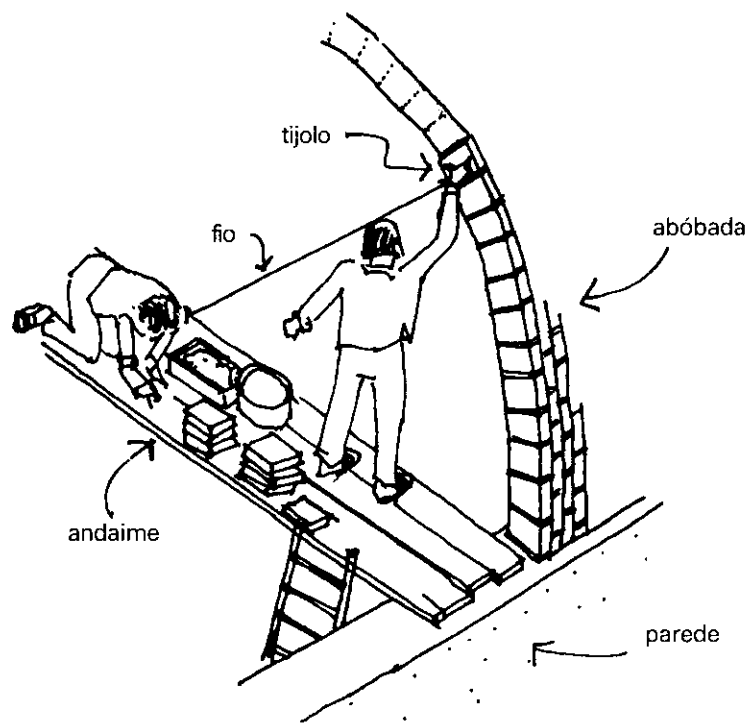
Para construir uma abóbada de meia-volta sem usar esteios, faz-se uma parede de apoio na lateral do cômodo. Sobre esta parede, traçamos a metade do círculo.

Contra esta parede, colocam-se os arcos de abóbada, usando uma mistura de gesso e pouca água, para que seque rapidamente. O primeiro arco não é completo, são pedaços de arco de cada lado. O segundo sobe um pouquinho mais e só o terceiro é completo. Assim, conseguimos que os arcos se inclinem ligeiramente, em direção à parede de apoio.

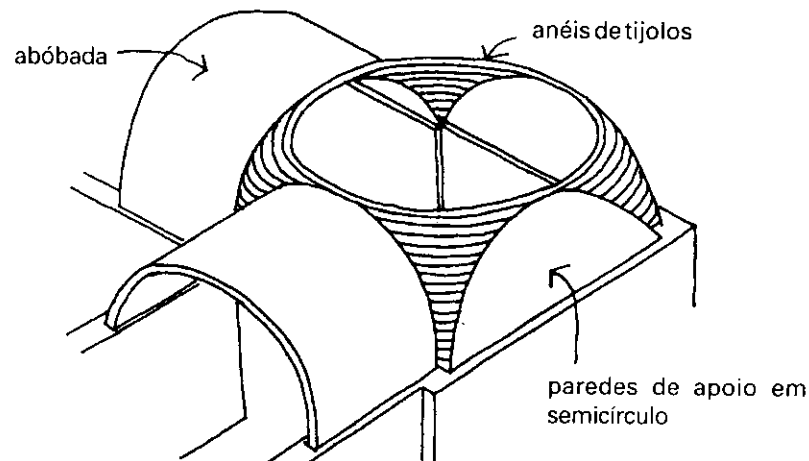
E então, construímos um arco depois do outro, com tijolos inclinados. Finalmente, damos acabamento na superfície com uma camada de cimento-areia-impermeabilizante.

Terminada a abóbada, pode-se retirar a parede de apoio e encher a abertura com tijolos ou colocar uma janela.

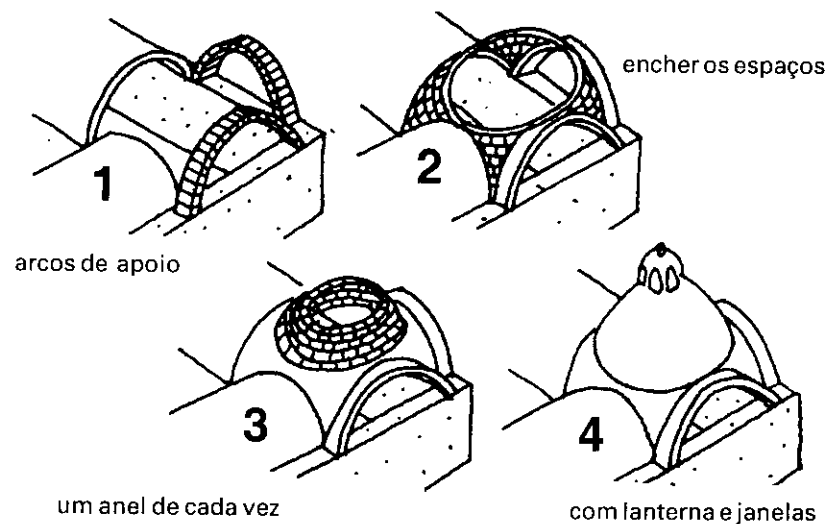
É muito difícil construir um arco perfeito. Para ter certeza de que o arco da abóbada está igual em toda a largura, fazemos o seguinte:

No centro do andaime onde fica o pedreiro, colocamos um prego. Neste prego amarramos um fio; a outra ponta, o pedreiro amarra no punho. Um assistente põe a mistura no tijolo e entrega ao pedreiro. A mistura é igual a que se usa nas coberturas horizontais; o acabamento é uma camada de cimento ou cal.

Podemos usar tijolos vazados neste tipo de construção.

Graças ao fio, os tijolos ficarão sempre na mesma distância do centro, formando um arco perfeito.

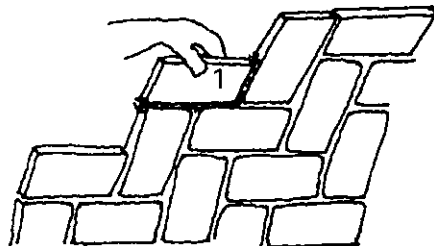
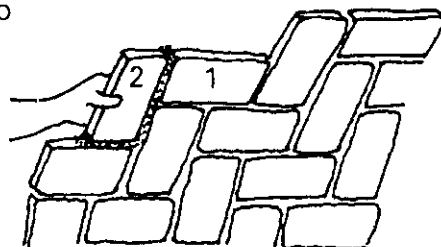
CÚPULAS

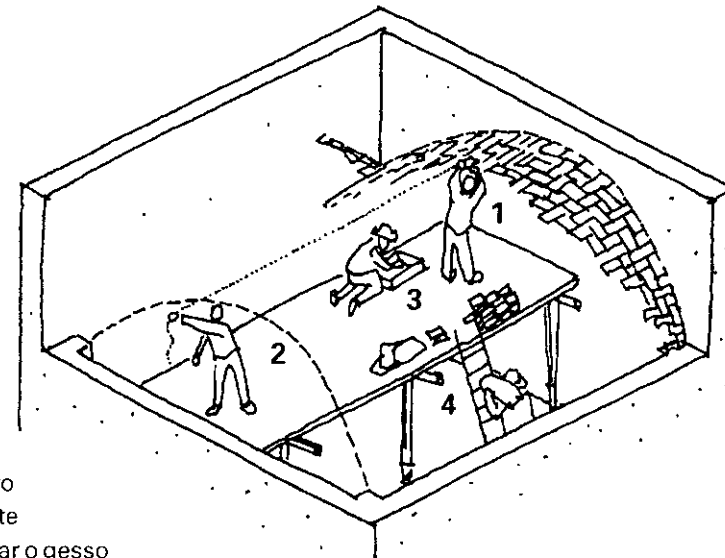
As cúpulas apóiam-se em paredes semicirculares, nas terminações das abóbadas.

um espaço maior com abóbada e cúpula

Primeiro colocamos as arcos de apoio A, depois enchemos os espaços entre os arcos, para concluir numa forma circular a parte de cima, um anel de cada vez.

CONSTRUÇÃO DE ABÓBADAS CRUZADAS

Os tijolos são iguais aos das paredes, mas mais finos, de uns 3 cm de espessura.

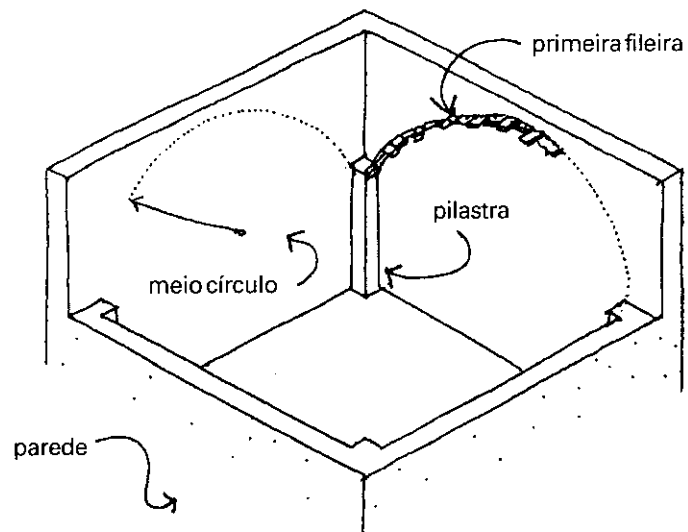
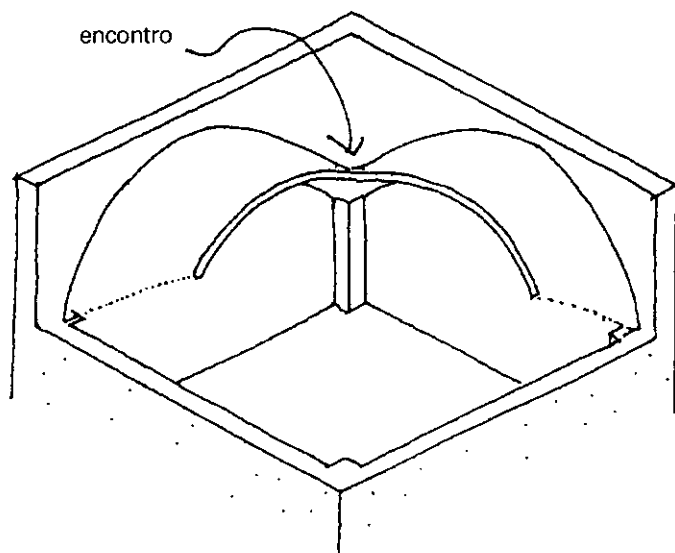
O pedreiro pega um tijolo com uma das mãos e com a outra recebe um punhado de gesso do servente, que continua preparando pequenas quantidades de gesso fresco. Depois de colocar gesso nos dois lados do tijolo, ele é colocado no lugar.

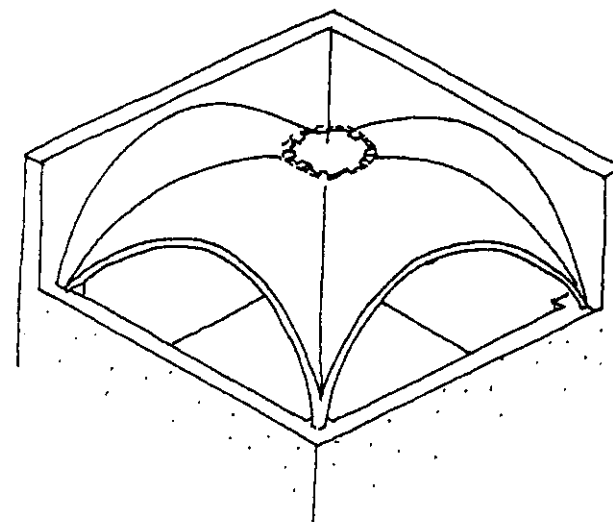
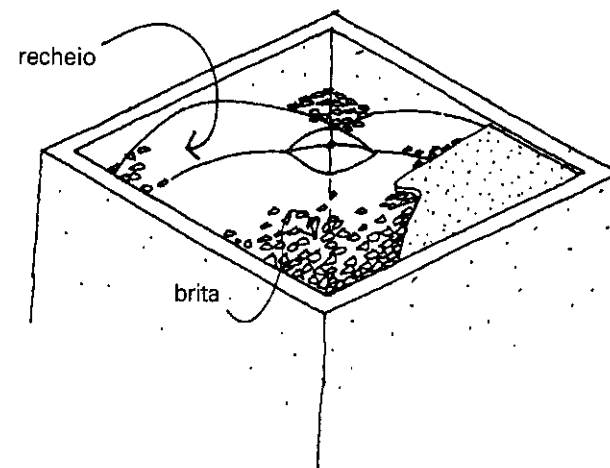
O tijolo deve ser bem fixado, empurrando para os lados os outros tijolos já colocados. Deve-se segurar por um instante, até que o gesso comece a secar.

O tijolo seguinte é colocado como se vê no desenho.

Os tijolos são molhados, para não absorver a água do gesso. Quando o gesso endurecer, colocamos outro tijolo. Ao colocá-lo, retiramos o excesso de gesso e limpamos a junta, pois no interior da abóbada os tijolos são aparentes, sem acabamento.

O pedreiro tem um fio amarrado no punho para manter a curvatura do arco. Ao colocar o tijolo, o ajudante coloca o outro extremo do fio no mesmo ponto da parede oposta.

1 pedreiro
2 servente
3 preparar o gesso
4 sobem os materiais

As abóbadas de uma só curva são mais fáceis de construir. Mas se os espaços forem grandes, recomenda-se usar abóbadas cruzadas.

Sempre começamos a colocar os tijolos a partir do ponto mais baixo do arco. Trabalhamos de baixo para cima, com dois arcos vizinhos, para construir a junta do encontro ao mesmo tempo.

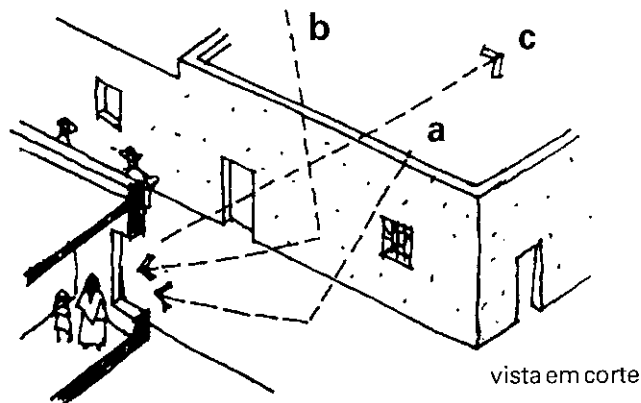
Os desenhos abaixo mostram as etapas da obra:

1 Fazer os tambores sobre as paredes e pilastras nas esquinas. Marcar os arcos e fazer a primeira fileira.

2 O encontro dos arcos começa no ponto mais baixo do arco. Com pedaços de tijolos construimos as uniões.

só se mostra uma esquina no desenho

3 Fechar a abertura central, subindo um pouco o arco para que não afunde ao se assentar a parte central.

4 O interior da abóbada fica com tijolo aparente; acima enchemos as valas com entulho e argamassa. Antes de encher, damos uma camada de cimento aguado, para evitar o contato da cal com o gesso.

JANELAS

Como já vimos, as janelas são pequenas, para que não entrem o calor e a poeira. O céu nestas regiões é muito claro e, por isto, não precisamos de muitas aberturas nas paredes para iluminar o interior.

Mas as aberturas dos quartos para o pátio interno são maiores, pois estão protegidas da poeira e não há reflexos, devido às árvores e plantas.

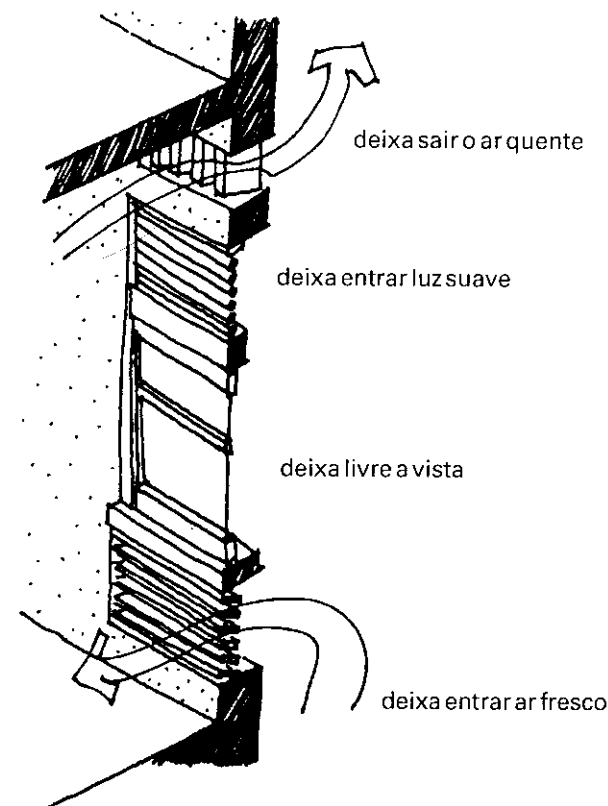
Ao usar grandes aberturas, por exemplo, um corredor que dá para um pátio, fazemos venezianas. As barras redondas e juntas na parte baixa do painel são mais confortáveis para a vista. Muitas vezes o brilho do reflexo do chão ou das fachadas em frente são mais fortes que o brilho do céu.

Para as pessoas que estão no quarto, o brilho branco do chão (a) e das fachadas (b) é mais intenso que o brilho azul do céu (c).

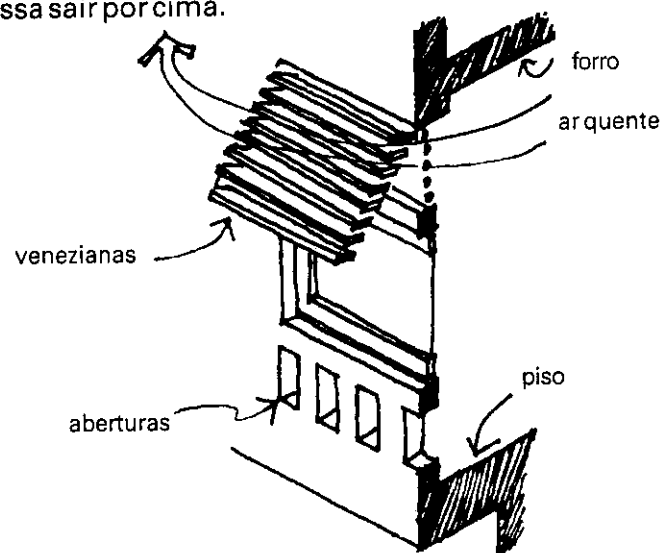
Para as barras, é melhor usar paus de madeira redonda, em vez de quadrada. Assim, o contraste entre o claro e o escuro não é tão forte e cansa menos a vista.

muito contraste

pouco contraste

VENTILAÇÃO

Além de deixar entrar uma luz suave, a janela serve para ventilar o ambiente. Por isto, uma janela que funciona bem cumpre os seguintes requisitos:

corte de janela em zona urbana, onde há menos poeira porque as ruas são pavimentadas

Para proteger melhor ainda, podemos colocar janelas externas com venezianas, que ficam separadas para que o ar quente possa sair por cima.

vista em corte de um quarto bem ventilado

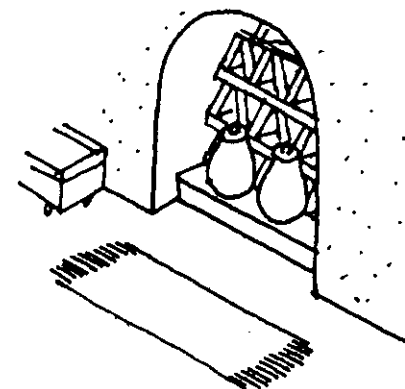
As venezianas de madeira funcionam melhor que as de concreto, porque não prendem o ar nem absorvem o calor dos raios solares. O concreto absorve calor, aumentando a temperatura da parede externa, e esquenta ainda mais o quarto.

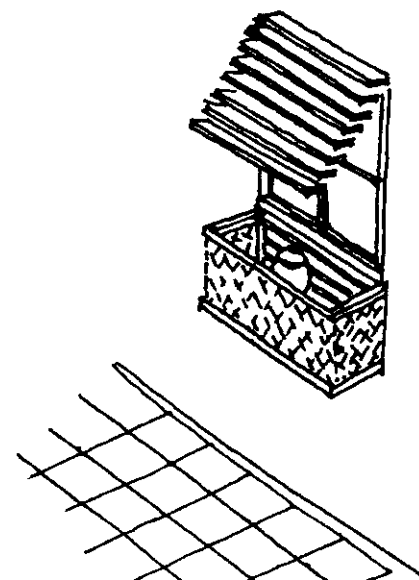
JANELAS COM CÂNTAROS

Podemos controlar a temperatura do ar dentro da casa usando um cântaro de barro sem esmaltar ou envernizar. Enchemos o cântaro com água e o colocamos na parte baixa da janela ou de qualquer abertura na parede.

Ao entrar na casa, o ar passa por cima da água, esfria um pouco e o cômodo fica mais fresco.

Dois exemplos com cântaros:

dentro do quarto

O desenho mostra a colocação de dois cântaros na mureta que faz parte da abertura. Como a água é filtrada lentamente pelas paredes dos cântaros, colocamos um prato embaixo deles, para recolher água filtrada.

fora do quarto

Outra forma é colocar o cântaro numa sacada aberta, sob a janela. A janela tem um teto ou toldo que mantém o cântaro sempre à sombra. Abaixo da janela há persianas que abrimos ou fechamos para controlar a passagem do ar.

CAPTADORES COM ÁGUA

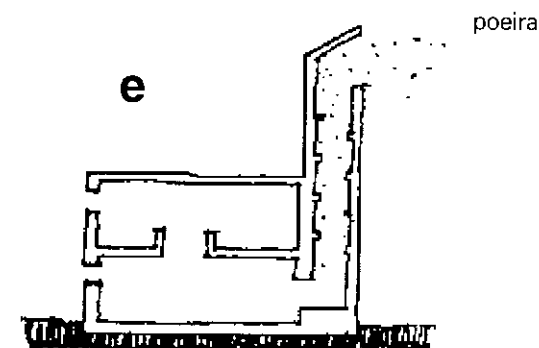
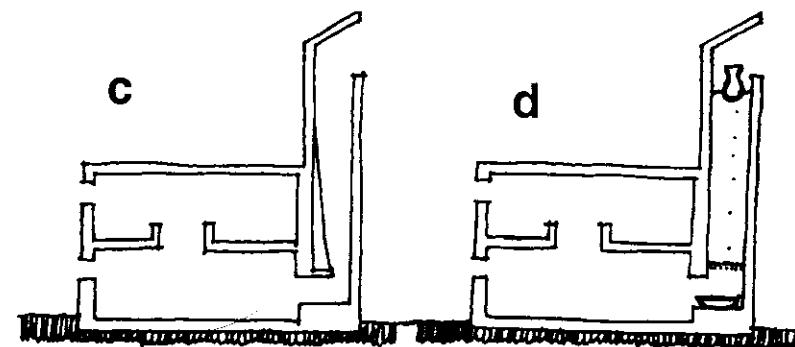
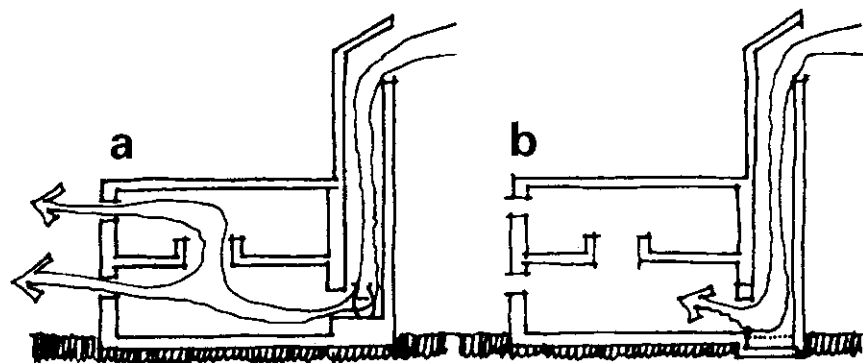
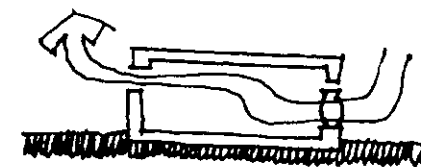
Para refrescar o cômodo, podemos usar um cântaro em combinação com o captador de ar.

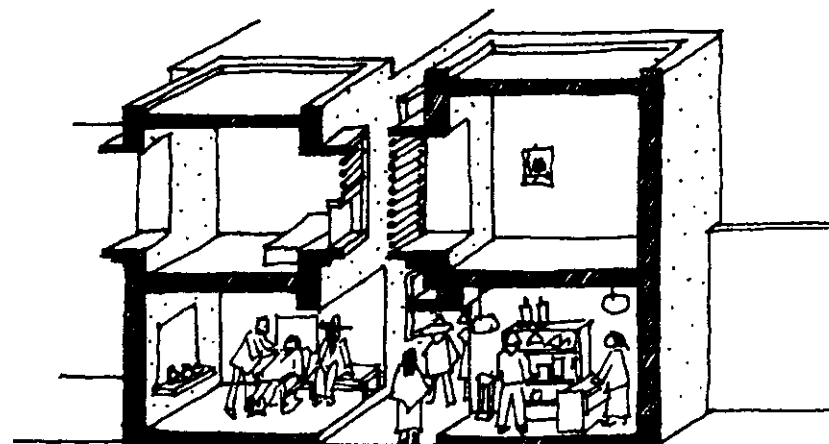
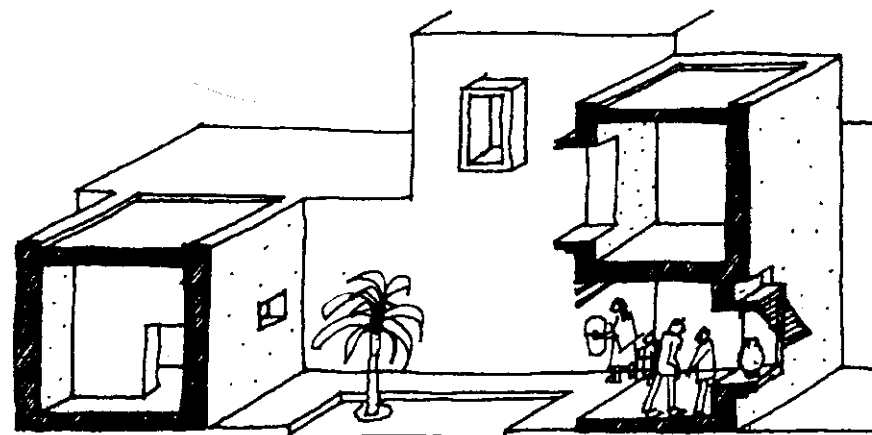
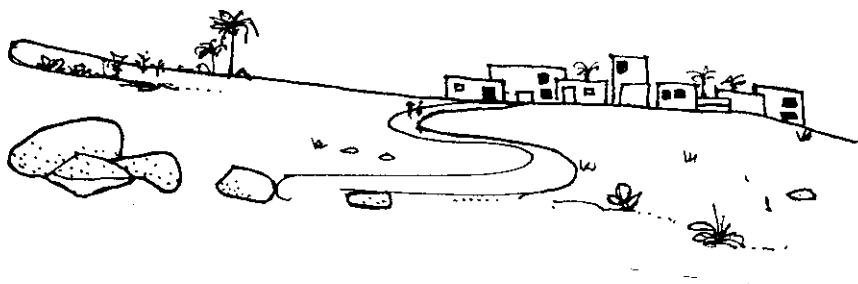
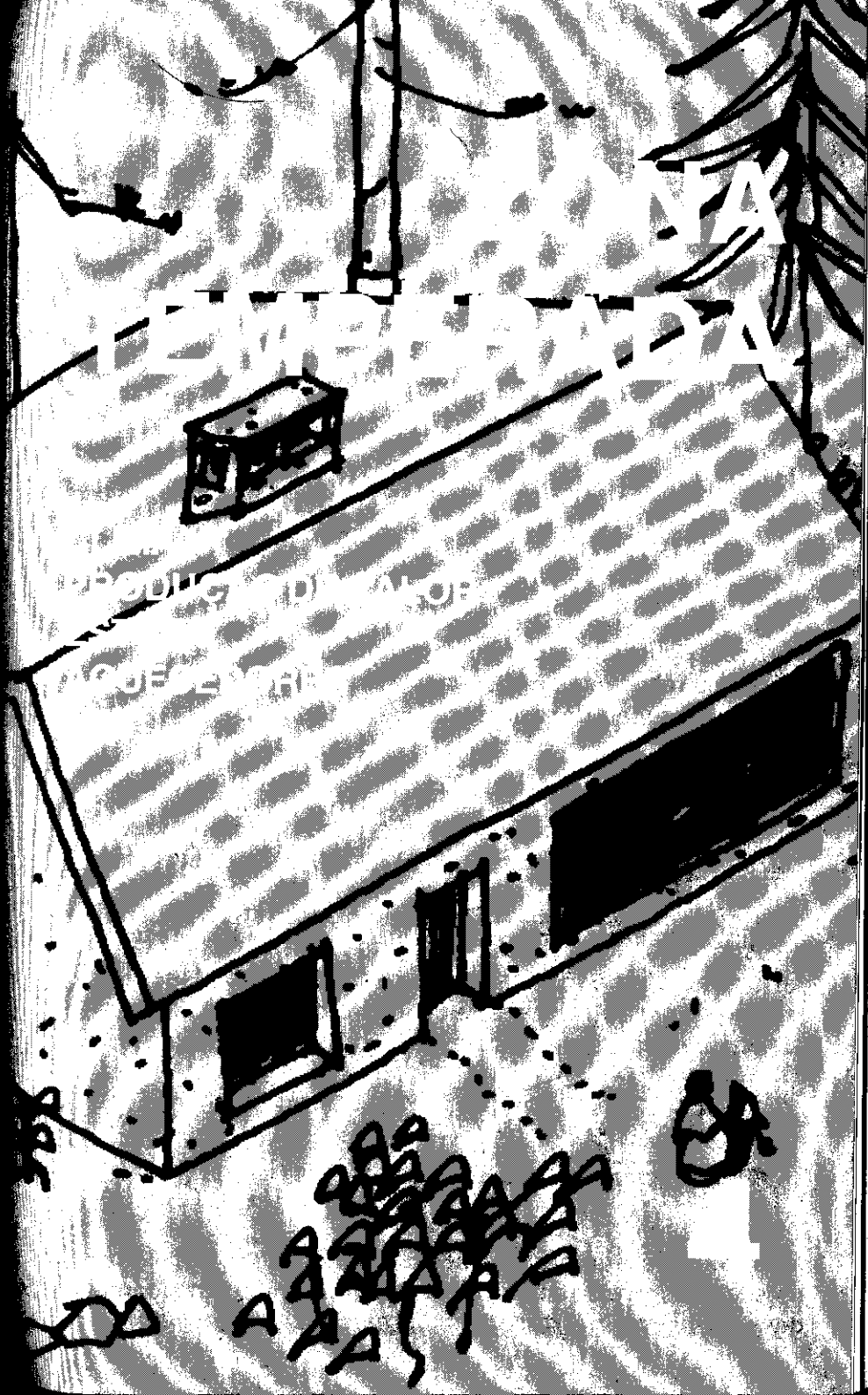
a Este tipo de condicionamento do ar requer muito pouca manutenção, mas a água evapora lentamente, e de vez em quando é preciso encher novamente os cântaros.

b Podemos construir um pequeno tanque de água no fundo do captador, no nível do piso.

c Nas regiões onde o vento é suave, podemos conseguir uma corrente de ar mais forte fazendo a boca maior que a garganta. O canal vai estreitando à medida que desce.

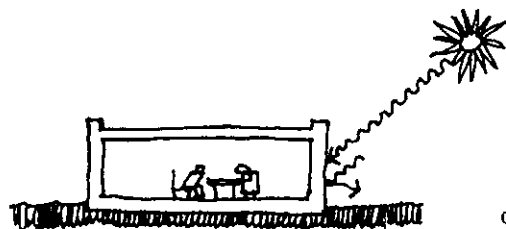
d Um sistema ainda mais completo é colocando o cântaro em cima, perto da boca. As gotas de água caem lentamente sobre uma chapa de carvão, e depois pingam num prato. Os pedacinhos de carvão ajudam a limpar a poeira do ar.

e Nas regiões onde há muita poeira no ar, podemos deixar algumas fileiras de tijolos saindo da garganta. Quando o ar desce, a poeira fica na superfície dos tijolos.

Depois, quando aprendemos como controlar as correntes de ar fresco na casa, podemos refrescá-la ainda mais colocando cântaros com água em outros pontos de entrada de ar.

O QUE REFRESCA O AR

- Pátio pequeno ou estreito, com sombra
- Corredor no pátio, que aumenta a área de sombra
- Cores claras, que não absorvem calor
- Janelas pequenas
- Plantas ou árvores
- Canos no subsolo
- Tanque ou jarras com água
- Torres de vento

Neste desenho estão algumas idéias ou formas de refrescar a casa no clima tropical seco: encontre-as.

Nas zonas frias precisamos esquentar as casas, e por isto os projetos das casas nestas zonas apresentam várias mudanças.

Para esquentar a casa é importante:

- não deixar entrar o frio que vem de fora
- não deixar sair o calor da casa

Para conseguir isto, as paredes e os tetos devem ser feitos com materiais resistentes à passagem do calor e do frio (ver no capítulo 5 a tabela de resistência dos materiais).

o calor não deve entrar

o calor não deve sair

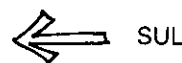
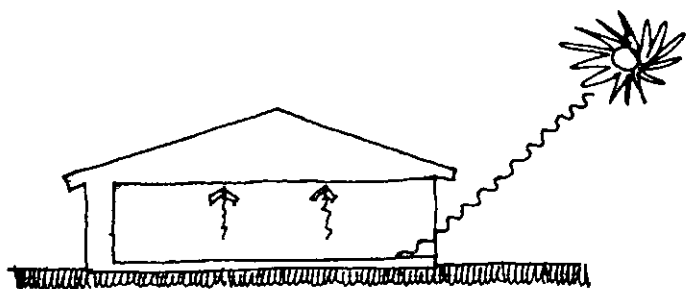
Mas nas zonas temperadas nem sempre faz frio. Em alguns meses ou épocas do ano faz calor. Assim, no verão, o calor não deve entrar e no inverno o calor não deve sair dos cômodos.

A utilização do vento também é muito diferente. Nas zonas quentes, com brisa, as paredes deixam entrar a corrente de ar, para refrescar o interior da casa. Nas zonas frias, pelo contrário, as paredes devem resistir aos ventos frios.

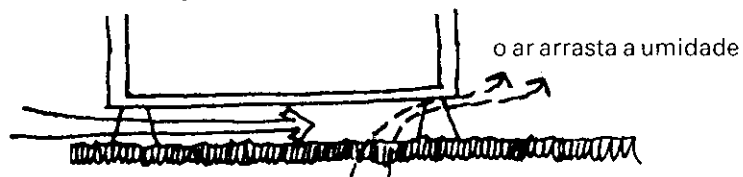
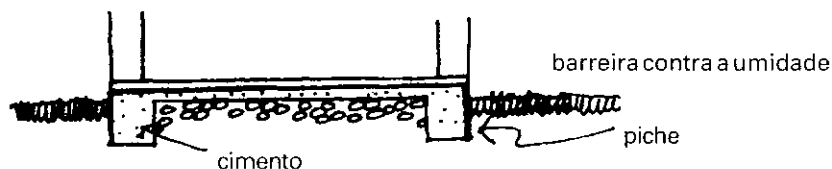
O vento frio e forte não entra só nos cômodos, mas também tira o calor ao passar pelas frestas. Portanto, é importante que todas as portas e janelas fechem bem, para que o ar quente não escape.

ORIENTAÇÃO DOS QUARTOS

Nos exemplos a seguir tomamos sempre o hemisfério sul como referência.

A orientação da casa é muito importante; um quarto com uma janela grande de vidro dando para o sul esfria muito o quarto. Se uma janela do mesmo tamanho der para o norte, o quarto esquenta. Além disso, o calor do sol esquenta a parede norte da casa, e a parede do sul fica sempre à sombra e nunca esquenta.

Considerando os efeitos da orientação, devemos evitar que o calor que entra pelo norte não se perca pelo sul. O calor também não deve escapar pelo teto, já que o ar quente tende a subir. Devemos fazer um teto ou forro isolante, e a parede que dá para o sul deve ter poucas aberturas.

O sol esquenta os quartos ao entrar pelas janelas que dão para a fachada norte. A parede isolante impede a perda rápida de calor.

Muitas vezes a umidade da terra esfria ainda mais o piso; por isso é preciso construí-lo com material isolante.

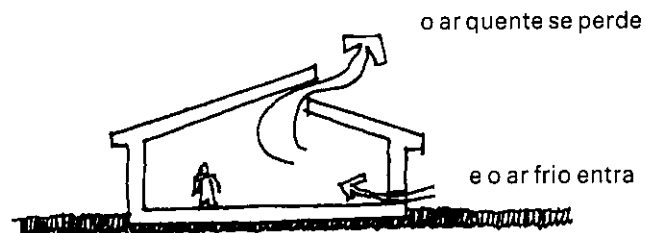
Casas de madeira com o piso elevado: o frio do subsolo é carregado pelo ar.

Casas com paredes de alvenaria com piso de pedra abaixo, e recobertas de piche para evitar a umidade.

No lado sul da casa ficam os espaços onde as pessoas não permanecem por muito tempo. Podem ser uma despensa, um banheiro. Podem ser também áreas que geram calor, como a cozinha. Ao lado norte da casa e no poente fazemos as áreas de estar.

Vejamos agora a orientação e outros detalhes que mantém a casa aquecida.

Como nas zonas quentes, os quartos devem dar para o nascente, para que se aqueçam com o calor do sol da manhã. É preferível fazer os quartos no segundo pavimento, já que o calor dos cômodos abaixo sobe e à noite os espaços superiores serão aquecidos.

Como o ar quente sempre sobe, o pé direito dos quartos não deve ser muito alto, para que as pessoas se sintam cômodas no ambiente. Compare os desenhos abaixo:

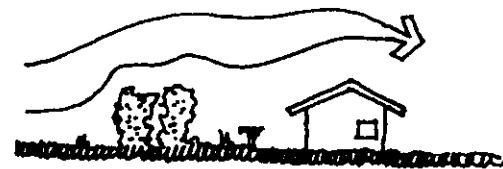
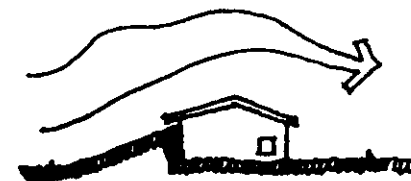
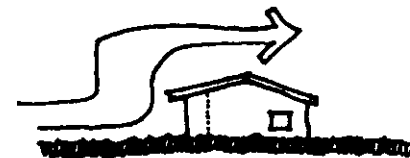
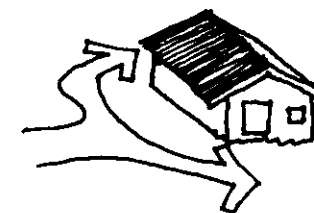
Agora entendemos porque os teto nas zonas quentes são altos e nas zonas frias são baixos.

Tampouco devemos fazer ventilação pelos tetos, como nas zonas quentes:

Nesta zona, deve-se fechar bem todas as aberturas, para que o ar quente permaneça nos cômodos.

não ventilar nas zonas frias.

E importante proteger a casa dos ventos frios, como os ventos frios do sul.

Isto é possível construindo a casa atrás de :

E também com o uso de:

Já falamos sobre as paredes grossas no lado sul e sobre as janelas, que devem ser poucas e pequenas.

Entretanto existem outras formas de obter calor.

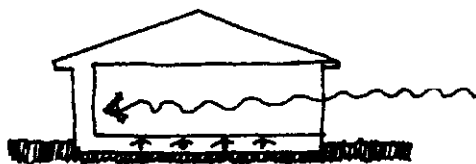
O CALOR DO PISO

Para aproveitar o calor do sol que entra pelo norte e conservá-lo até a noite, é importante construir uma parte do piso para receber calor e funcionar como depósito.

Será preciso:

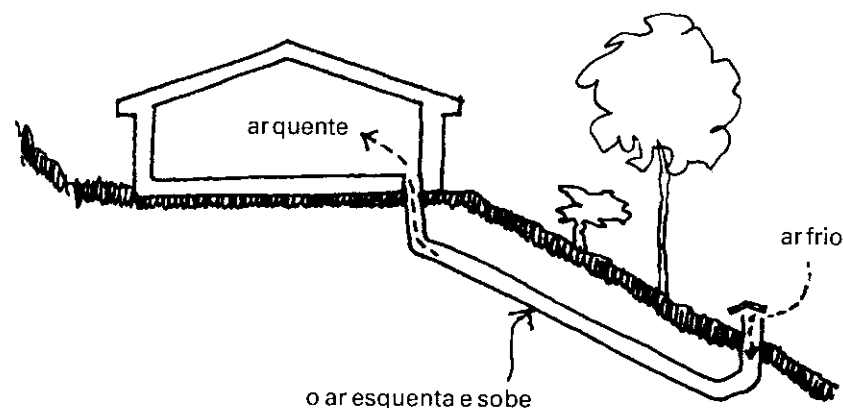
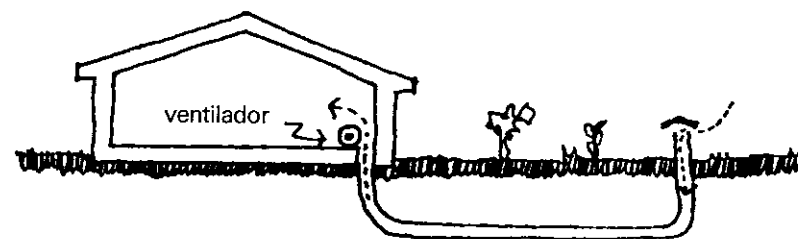
- aumentar a absorção do calor solar com uma cor escura, de preferência a negra, ou verde escuro.
- usar material que guarda calor, como pedras.
- impedir que o calor escape para o subsolo.

Podemos dizer que o piso funciona como um intercâmbio de calor: ele recebe, guarda e depois transmite calor.

o calor entra: a temperatura externa da casa é mais alta ao meio-dia

à tarde, a temperatura externa é igual a de dentro da casa

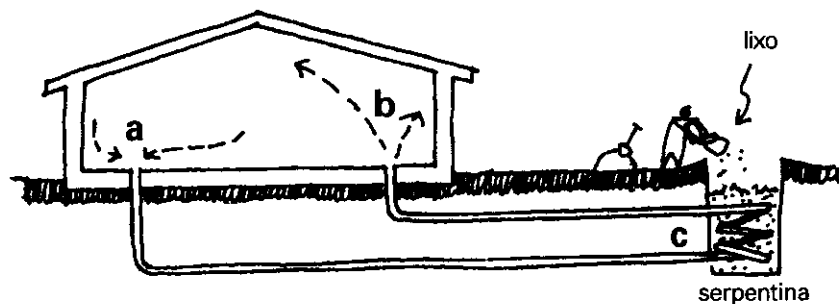
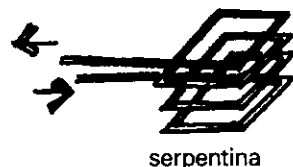
o calor sai: a temperatura externa é mais baixa que a interna; à noite

O CALOR DO SUBSOLO

Assim como é possível refrescar a casa através do subsolo nas zonas quentes, pode-se esquentá-la usando os mesmos canos enterrados. No caso da calefação, os canos puxam ar quente para a casa. Isto não é problema quando ela estiver num terreno em declive:

Nas áreas planas, deve-se usar um pequeno ventilador para puxar o ar quente para dentro dos cômodos.

Convém usar manta asfáltica ou plástico para envolver os canos, para que a umidade não diminua a temperatura dentro deles.

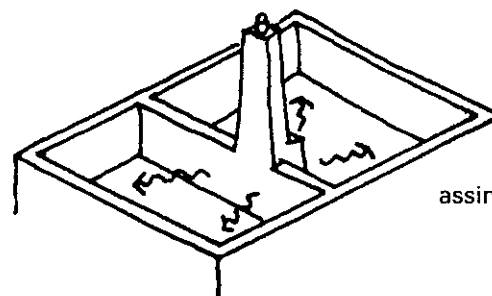
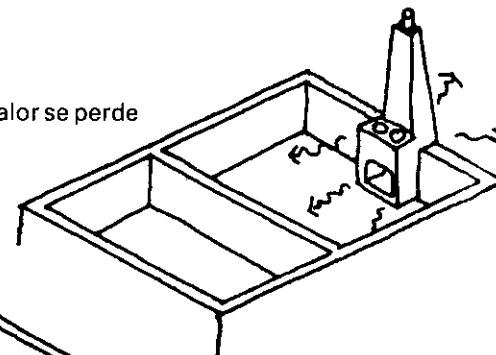
CALOR DO LIXO

Quando o lixo não for usado num biodigestor ou num sanitário seco, pode-se aproveitar o calor produzido por sua decomposição.

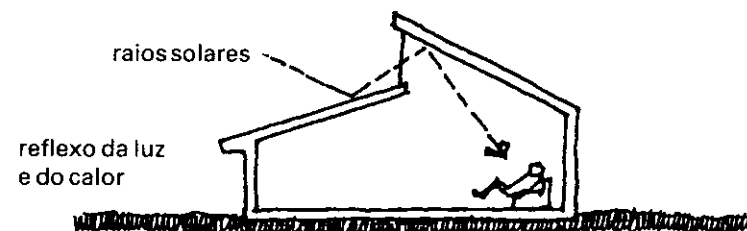
Colocam-se tubos de plástico num buraco onde se deposita o lixo.

No buraco, fazemos uma serpentina com os tubos, para que o ar tenha maior contato com o calor.

O ar frio, mais pesado que o ar quente, está mais próximo do piso e entra no cano (a). O calor do lixo esquenta o ar da serpentina e ele sobe (b). Ele vai para outro cano mais acima e entra na casa (c). O ar quente da serpentina sobe e entra na casa, puxando o ar frio pelo cano de baixo.

Convém levantar a borda do buraco e tampar com madeira ou metal, para que a água da chuva não entre.

CALOR DA LAREIRA

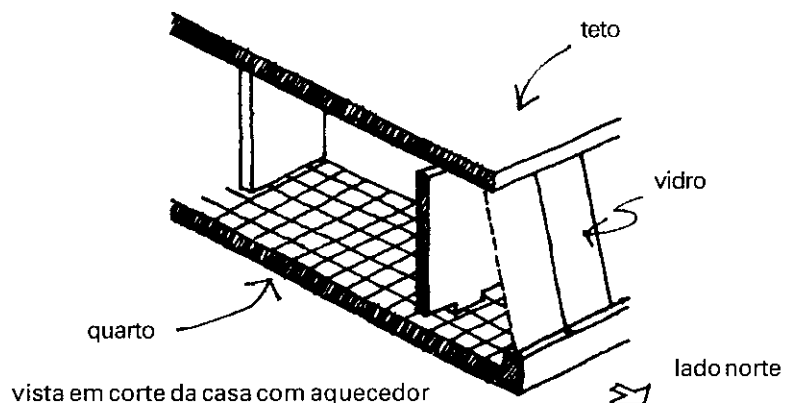
A lareira deve ser instalada de forma que esquente também os espaços vizinhos.

No primeiro exemplo, a lareira está mal localizada, e perde-se parte do calor que ele produz. No segundo exemplo, ele aquece também os cômodos contíguos.

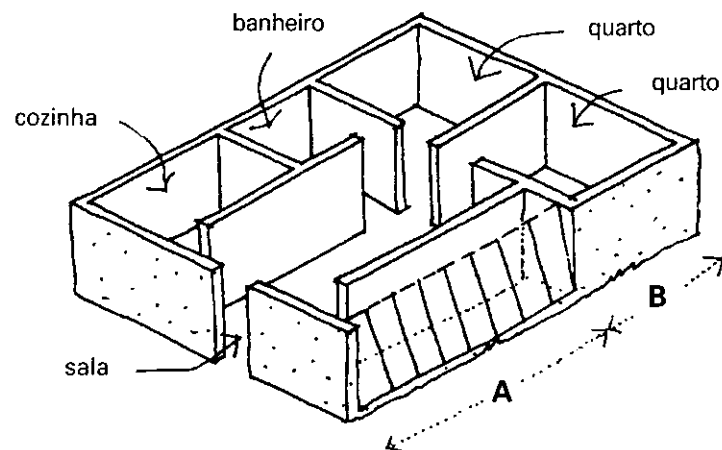
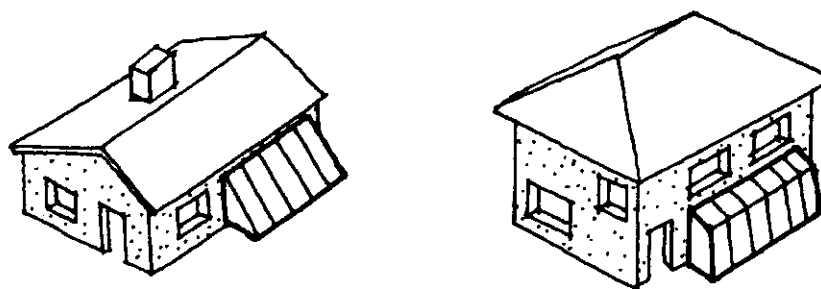
O CALOR DO TETO

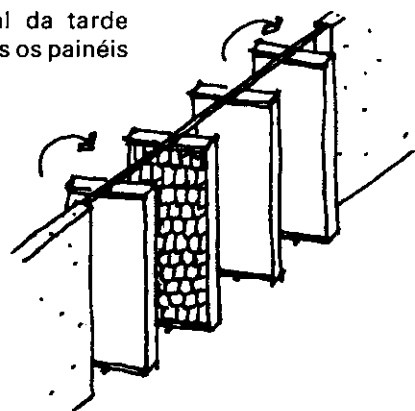
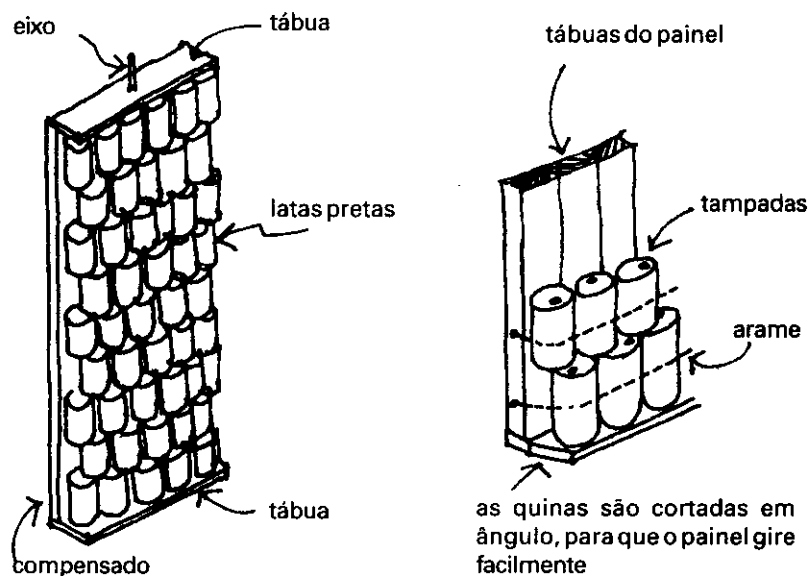
A forma da casa, a posição das janelas e a inclinação do teto ajudam a captar o calor solar. No exemplo abaixo, o teto e o forro de cores claras para refletem melhor os raios solares.

ESTUFAS

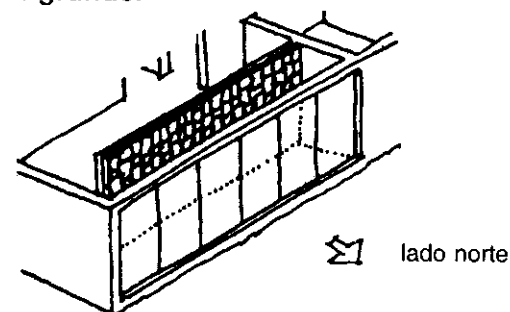
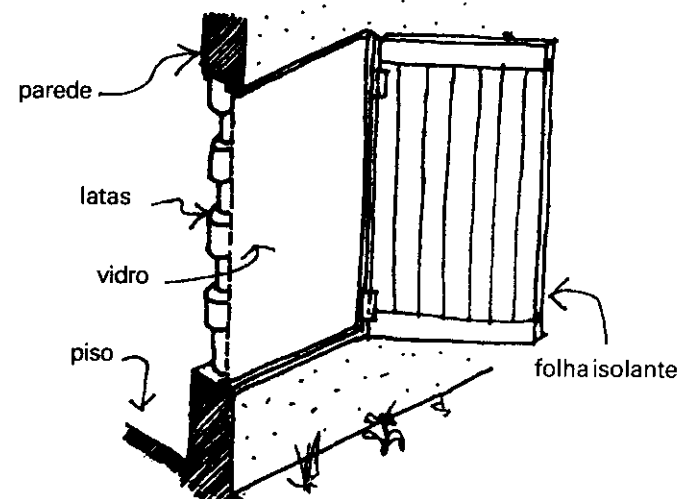
Uma maneira muito eficiente de aquecer a casa é através de uma estufa ou jardim de inverno.

Por ser envidraçado, durante o dia o ar neste espaço esquenta com o sol. À noite, o ar quente passa para outros cômodos da casa. As aberturas devem ser escalonadas (umas em cima e outras embaixo) para fazer o ar circular. Ou simplesmente usam-se portas entre os cômodos.

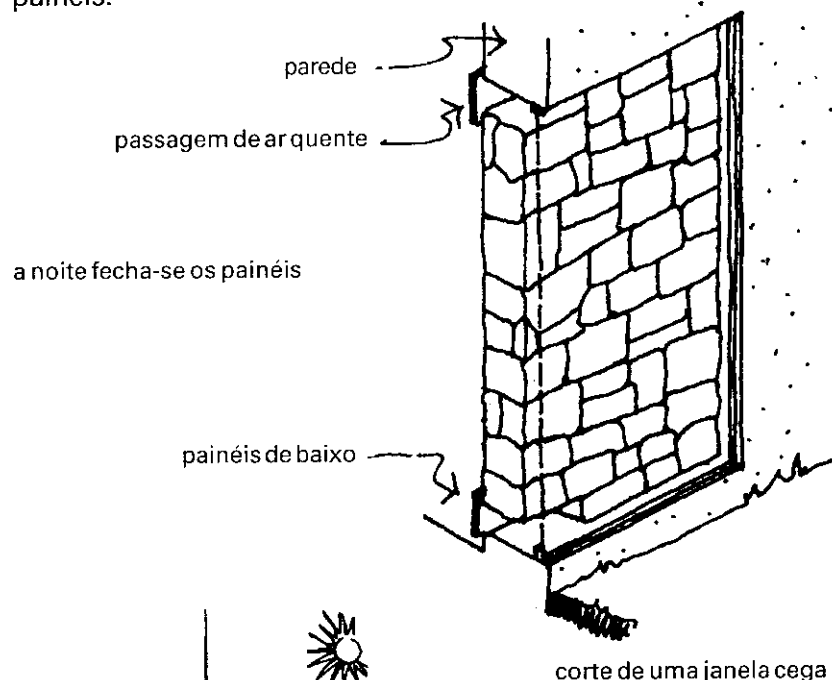
vista em corte da casa com aquecedor

Em vez de vidros, podemos usar plástico, que é mais barato, mas não dura. À noite cobrimos as janelas, para que o calor não saia pela estufa. Se não for possível cobrir as janelas, fechamos as aberturas da casa que dão para a estufa, para que o calor permaneça nos cômodos.

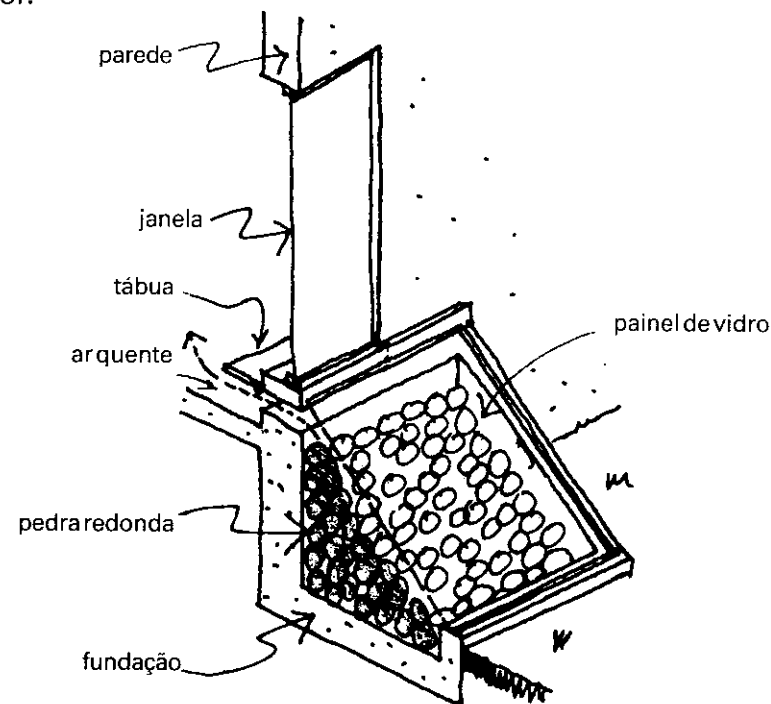
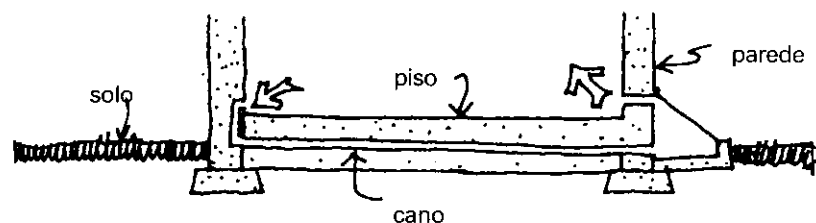
O desenho abaixo mostra uma casa com estufa. Esta casa pode ser construída em duas etapas, primeiro fazemos a parte (A) e depois acrescentamos a parte (B).

Nas casas já construídas pode-se acrescentar a estufa ou o jardim de inverno no lado que dá para o norte.

PAREDES SOLARES

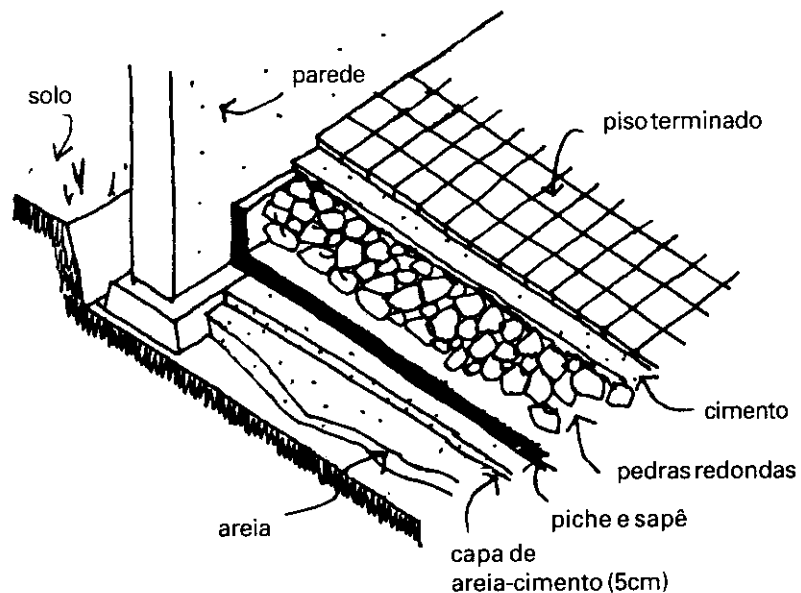
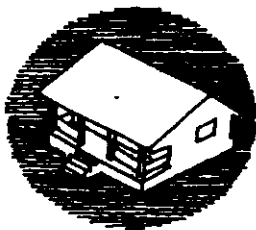
Estas paredes funcionam igual ao piso coletor. A casa tem um corredor no lado norte, com uma janela grande como uma estufa. A parede interna esquenta de dia e absorve o calor. À noite giramos a parede - que é feita de painéis - para que o calor entre na casa.

O painel é feito de um marco com uma placa de compensado e tábuas de madeira. Nas estantes abaixo, colocamos várias fileiras de latas com água, pintadas de preto, presas com arame. O painel pode ser pintado de qualquer cor.

O painel funciona como uma porta que gira sobre eixos em vez de ter dobradiças por um lado.

No exemplo abaixo vemos uma parede de painéis numa sala, perto da janela grande:

Uma outra solução seria cobrir o portal de uma janela grande com latas. À noite fecha-se a janela por fora com uma folha de madeira, para deixar entrar o calor (no verão, retira-se as latas da janela).

Sempre temos que impedir que o calor da casa escape para fora. Sempre se perde um pouco de calor, mas se as janelas e portas fecharem bem, perde-se menos calor. Não deve haver frestas entre a aduela e as folhas das portas e janelas nem aberturas no teto ou entre o telhado e as paredes. Se o teto for um pouco aberto - de telhas por exemplo - deve-se fazer um forro, para manter o calor nos cômodos.

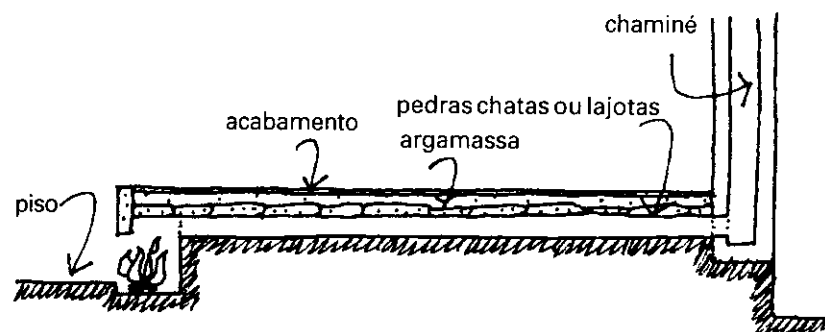
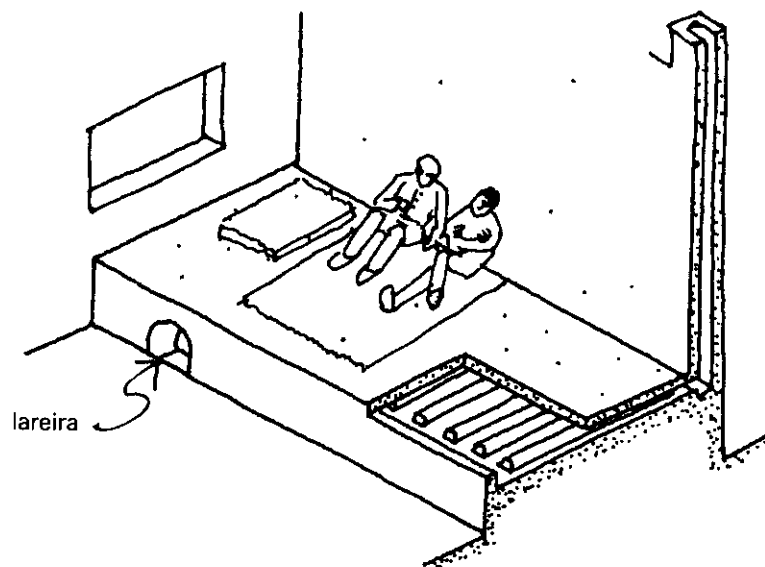
JANELA AQUECEDORA

Esta janela é "cega", feita com uma placa de vidro e pedras, de preferência escuras; se forem claras, podemos pintá-las de preto fosco. A entrada e saída de ar é controlada através de painéis.

O ar entre a parede e o vidro esquenta e sobe, entrando no quarto. Aos poucos vai esfriando e desce novamente, regressando ao ponto de partida.

Há outras maneiras de captar o calor do sol e dirigi-lo para dentro da casa. Por exemplo, pode-se construir uma caixa aquecedora abaixo das janelas da fachada norte. Esta caixa funciona como o piso aquecedor. Ela tem um painel de vidro e uma tábua de madeira, que pode ser fechado quando já não quisermos mais calor.

Enchemos a caixa com pedras redondas, do tamanho de um punho. Elas devem ficar um pouco afastadas umas das outras, para que o ar circule entre elas. O ar frio dos quartos entra no aquecedor pelos canos enterrados no piso.

O PISO AQUECEDOR

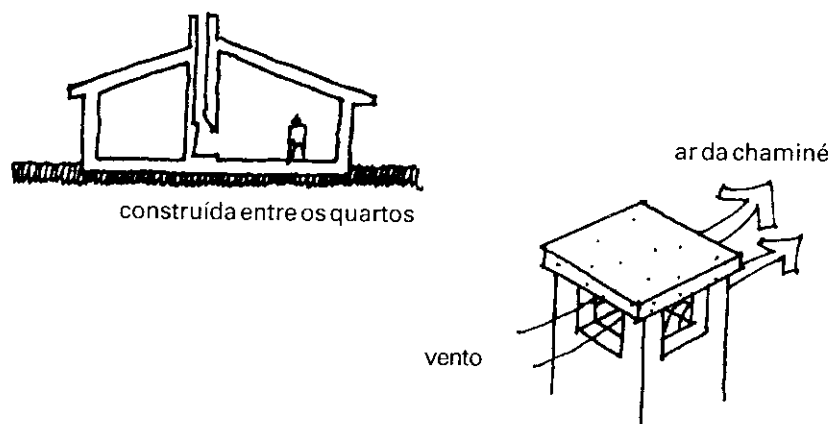
Dentro da fundação colocamos uma camada de cimento de 5 cm. Em cima e dos lados desta capa colocamos uma camada isolante de piche com sapê. Assim, temos uma caixa, que enchemos com pedras redondas, para armazenar calor.

Sobre as pedras aplicamos uma camada de argamassa e damos um acabamento de cerâmica escura ou de cimento pintado de cor escura.

Nas zonas muito frias precisamos também de uma lareira.

QUARTO COM CHÃO DE CHAMINÉ

Para aproveitar todo o calor da lareira, fazemos um piso de pedras sobre canais por onde passa o ar quente, antes de entrar na chaminé.

A sala ganha uma área do piso elevada e aquecida para assento.

Também podemos fazer o quarto na parte elevada e colocar os colchões no chão.

UMA LAREIRA

A lareira deve ficar num parede interna, para não perder o calor. A chaminé é feita de tijolos, com uma abertura entre 20 x 20 cm e 40 x 40 cm. Para que funcione melhor, ela deve ser bem emboçada.

Se for usada com frequência, embutimos uma serpentina na chaminé para esquentar água.

A saída da chaminé leva um 'tetinho', para que o vento passe melhor por todos lados, como no desenho acima, ou pelas aberturas de baixo, que dão para lados opostos.

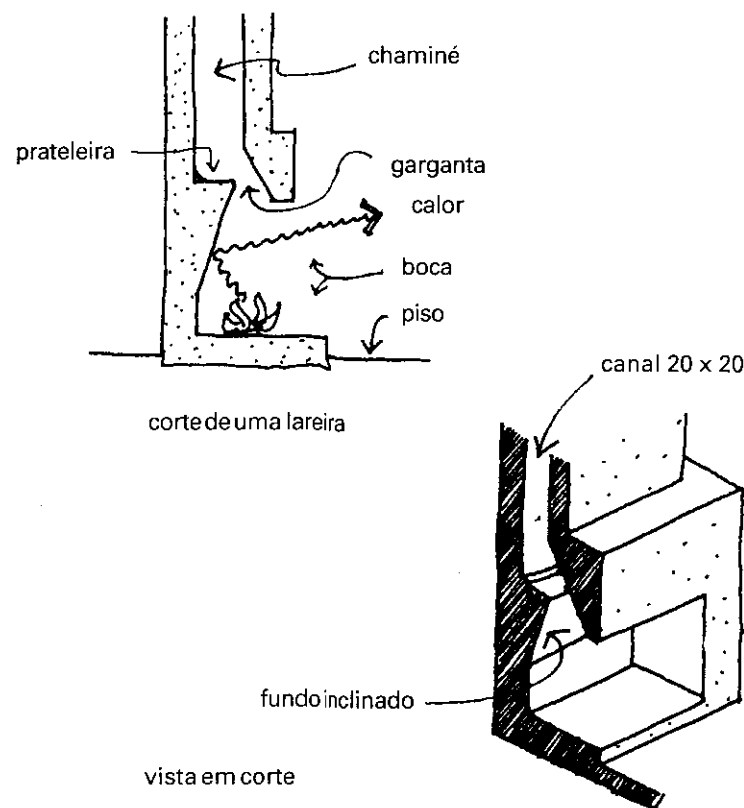
A boca da lareira deve ser 10 vezes maior que a área da abertura da chaminé. Para uma chaminé de 20 x 20, isto é, de 400, a boca deve ter 4000, que pode ser de 50 x 80, de altura e largura. A profundidade da boca deve ser pelo menos a metade da altura, e neste caso será de 25 cm.

As laterais e o fundo da boca devem ser ligeiramente inclinados, para que o calor do fogo não suba todo pela chaminé e seja refletido para o espaço do cômodo para aquecê-lo melhor.

Para que a fumaça não desça pela garganta com a força do vento, fazemos uma prateleira na base da chaminé.

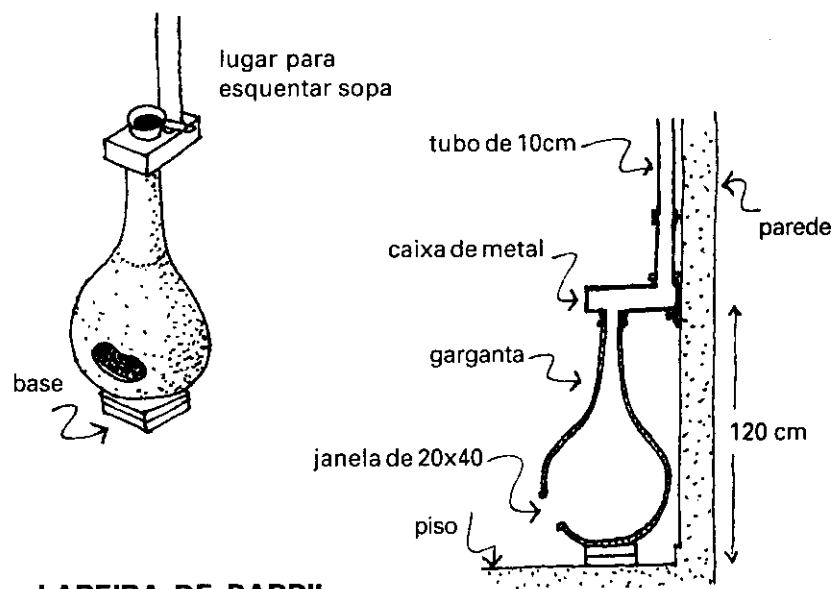
A fumaça sai pela chaminé, passando pela garganta. Esta garganta tem uma abertura retangular e é um pouco maior que a chaminé. No desenho, a garganta tem 10 x 50 cm.

corte de uma lareira

vista em corte

LAREIRA DE BARRO

Este tipo de lareira produz muito calor usando pouca lenha. É feita de barro misturado com pedaços de cerâmica triturada (chamote) em forma de uma grande garrafa barriguda. Na parte baixa se faz uma janela oval para passar a lenha.

A garganta é ligeiramente cônica e termina numa abertura de 10 cms de diâmetro, para poder encaixar no tubo de saída, que é feito de lâmina. Também pode-se fazer uma caixa de metal para servir como um pequeno fogão.

Para a base usa-se dois tijolos soltos empilhados, podendo assim ser retirados, para baixar a lareira e limpar a caixa e o tubo da chaminé.

LAREIRA DE BARRIL

Pode-se fazer uma lareira com um barril de 120 litros(ver desenhos na página ao lado). Primeiro faz-se uma porta para colocar a lenha e retirar as cinzas. Atrás fazemos uma abertura para a fumaça, soldando um cano de lata.

Deve-se colocar um barril menor, sem fundo nem tampa, na parte de baixo, e encher o espaço entre os dois barris com barro. Assim guarda-se mais calor. No fundo soldamos umas varas de metal para sustentar a lenha e permitir a ventilação. Como base, pode-se usar alguns tijolos.

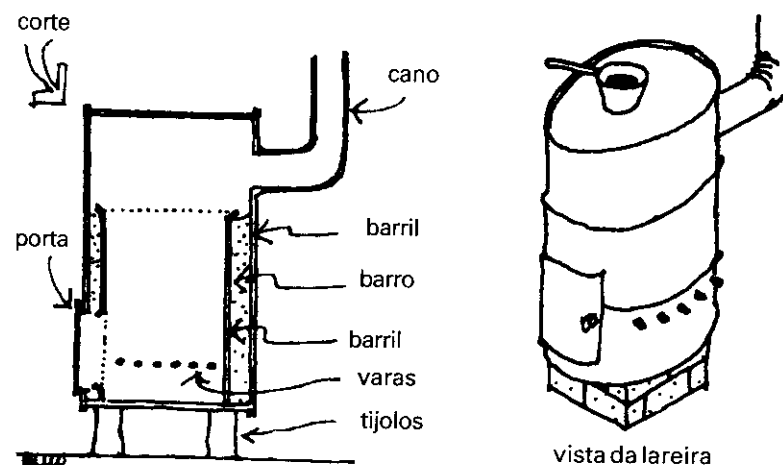
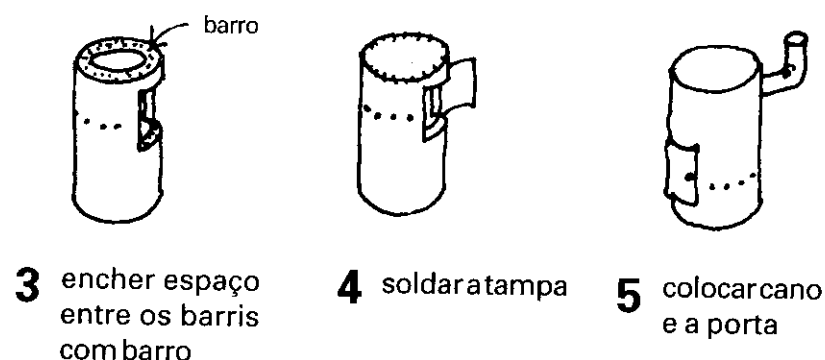
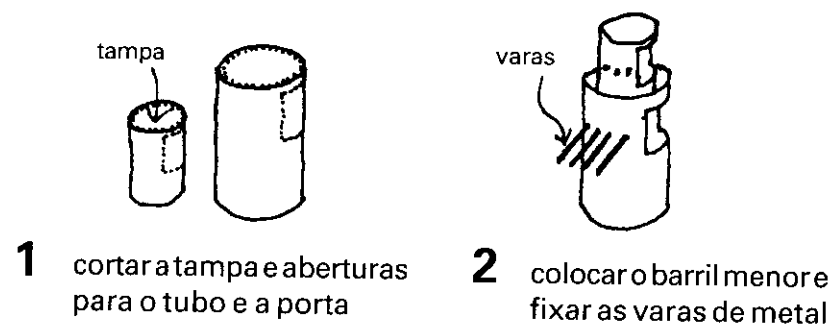
1 cortar a tampa e aberturas para o tubo e a porta

2 colocar o barril menor e fixar as varas de metal

3 encher espaço entre os barris com barro

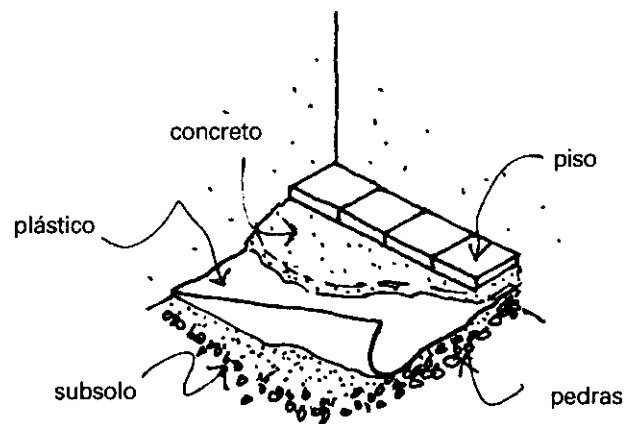
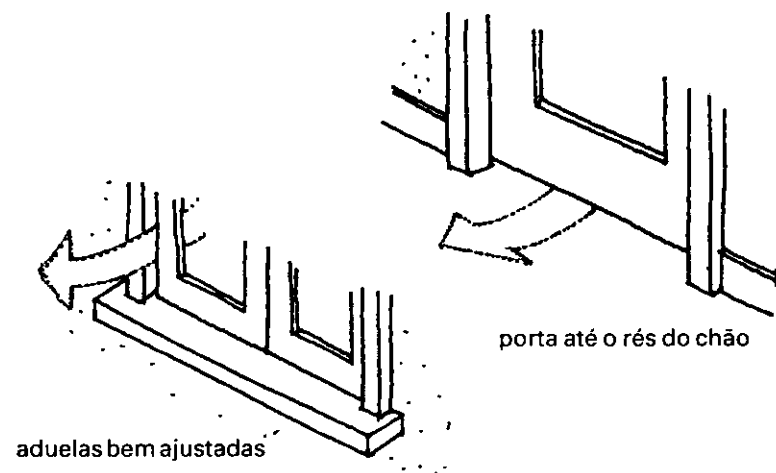
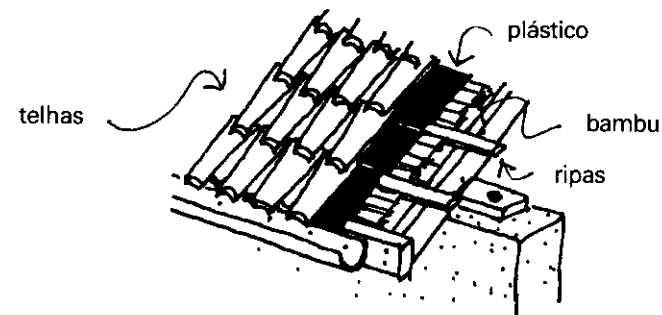
4 soldar a tampa

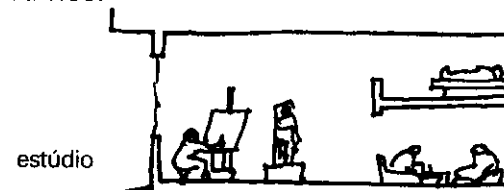
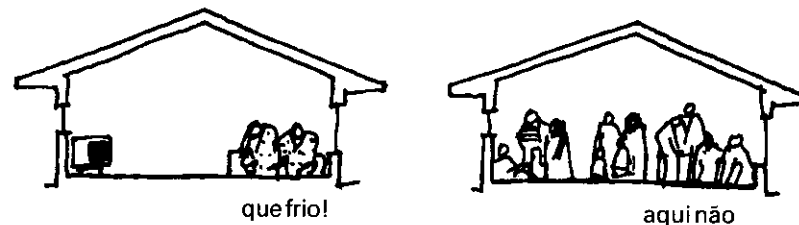
5 colocar cano e a porta

vista da lareira

PRESERVAR O CALOR

Até agora vimos algumas maneiras de aquecer a casa. Mas nas zonas temperadas também é importante não deixar o calor escapar.

Para que a casa fique confortável, devemos:

- evitar a entrada de umidade do solo

- evitar a entrada do vento frio

evitar que o ar quente saia pelas telhas; colocar uma barreira de plástico e bambu:

para não ver o plástico, colocamos taquaras ou bambu

- evitar grandes alturas nos cômodos ou nos quartos onde descansamos:

As pessoas são fonte de calor, por isto, quando estiver frio, podemos convidar mais amigos ainda...

Se as janelas e portas não fecharem bem, penduramos cortinas e à tarde, quando estiver escuro, penduramos mantas por cima delas.

Não devemos esquecer que algumas emoções provocam queda na temperatura do corpo. Nas zonas frias, os cômodos podem ser pintados de laranja, amarelo ou ocre, para ter um aspecto mais caloroso.

MATERIAIS

SELEÇÃO DE MATERIAIS
TERRA
FERROCIMENTO
AREIA
CAL
MADEIRA
CACTUS
BAMBU
SISAL
MARCRETO

5

ESCOLHA DOS MATERIAIS

Antes de escolher os materiais para construir casas ou edifícios deve-se pensar em:

- Como é sua manutenção. Será necessário gastar muito dinheiro e esforço para manter suas condições ao longo do tempo?

- Como o material responde ao frio e ao calor, isto é, se o material ajuda a manter sua casa confortável.

- Se há materiais em abundância na região, para não depender de outras pessoas ou de condições de fabricação e transporte. Isto se refere aos materiais básicos da obra. É claro que algumas coisas novas vêm de fora da região.

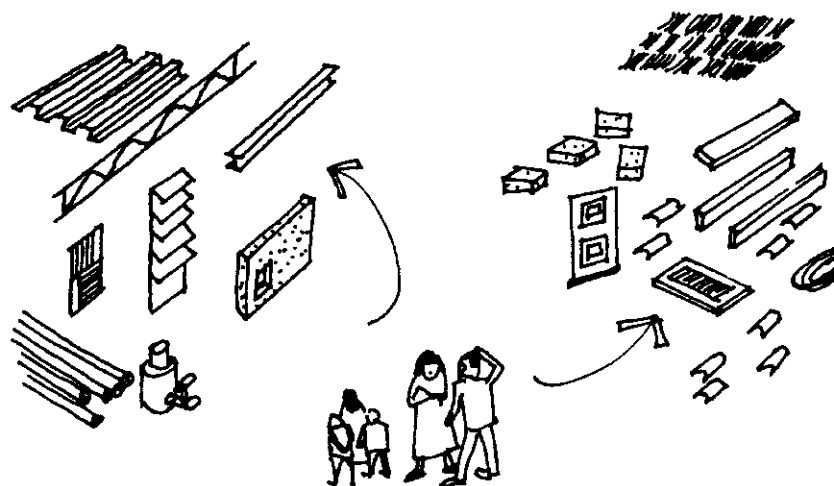
- Se na região há a possibilidade de converter matérias-primas em materiais de construção, como por exemplo o barro para a fabricação de tijolos.

- Se existe na comunidade suficiente mão-de-obra para trabalhar o material escolhido. Por exemplo, não se instalam janelas de ferro sem um ferreiro; neste caso, o carpinteiro faz as janelas em madeira.

- Quando não existe suficiente material local, pensar em como trazê-lo de fora sem quebrá-lo no transporte e como armazená-lo sem que se deteriore.

- Qual é o tempo de duração dos materiais e se são adequados para o clima da região. Alguns materiais desgastam-se muito rápido e duram mais em alguns climas do que em outros.

- Como combinar os materiais. Por exemplo, um teto de material pesado sobre paredes leves vai requerer uma estrutura que pode custar caro. Igualmente, tetos de lâmina sobre paredes grossas não funcionam bem. O frio e o calor não entram pelas paredes e sim pelo teto.

- Se a pessoa ou a família não tem recursos para terminar a casa de uma só vez, mas pode morar por algum tempo numa casa meio acabada, é preciso pensar bem em que tipo de material lhe permitirá construir imediatamente, habitar, e aos poucos dar o acabamento.

TESTE DOS MATERIAIS

Quase todos os tipos de terra servem para construir muros, utilizando-se blocos de adobe, taipa ou pau-a-pique. Como em sua composição entram diferentes tipos de terra, às vezes precisamos misturar terra tirada de vários pontos do mesmo terreno, mesmo em lotes pequenos. Sabemos que a terra é pobre ou rica, de acordo com a proporção existente entre a argila e a areia. Uma terra rica (em argila) deve ser balanceada com areia. Uma terra pobre precisa ser enriquecida com argila.

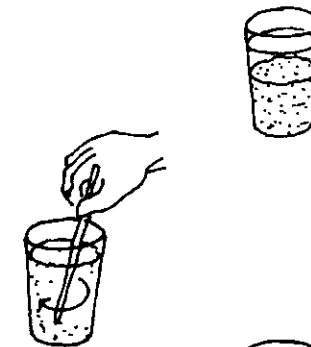
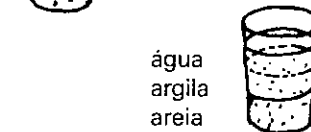
Como saber se a terra é boa para fazer adobes:

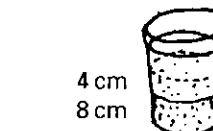
Para conseguir as mostras é preciso fazer muitas escavações em diferentes pontos do lote. Primeiro, dispensamos a camada de cima, que não serve para adobes porque contém muita matéria vegetal. Depois, tiramos mostras da terra de diferentes profundidades, para fazer testes.

OS TESTES

COR	negra (gordurosa), branca (arenosa),	não servem para adobes
	vermelha, castanha,	servem
	amarelo-claro	são as melhores
ODOR	não usar a terra cheirando a mofo: é vegetal	
MORDEDURA	se não ranger, é argilosa se ranger pouco, é limosa se ranger muito, é arenosa	

SEDIMENTAÇÃO

1. Encher 2/3 de um copo de vidro - de preferência cilíndrico - com terra, completando com água e 2 colheres de sal. O sal faz com que os elementos se separem.

2. Misturar todo o conteúdo vigorosamente durante um tempo.

3. Esperar para observar a separação dos elementos da terra.

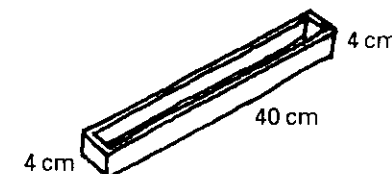
4. Se a separação não for muito evidente, misturar outra vez deixar repousar por várias horas.

5. Se a separação for evidente, medir a proporção de argila e areia (no exemplo, a proporção é de 2 para 1).

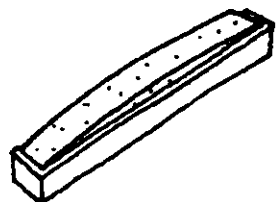
CONTRAÇÃO

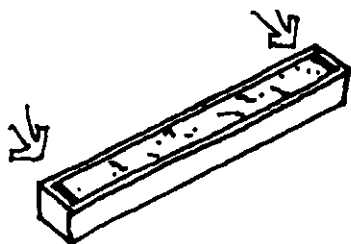
Depois, faz-se uma mistura maleável, e se põe numa caixinha de 4 x 4 x 40 cms.

4 cm

40 cm

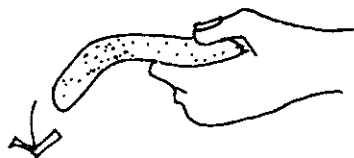
4 cm

Deixa-se secar à sombra.

Se a massa curvar no centro, como um bolo, a mistura não serve. Deve-se tentar com outro tipo de terra.

Normalmente, a massa encolhe e racha. Empurra-se a mistura para um lado e mede-se quantos centímetros a massa encolheu.

A massa não deve encolher mais de 1/10 do comprimento, isto é, 4 cms.

TIRA

Amassa-se terra moída com água e se faz uma tirinha chata de 20 cm de comprimento por 5 cm de espessura e 2,50 cm de largura. Depois, com o polegar, empurra-se a tira para fora da mão, para ver quando se rompe.

Se arrebentar antes de chegar a 5 cm, de comprimento é arenosa demais.

Se arrebentar depois de 15 cm, tem muita argila.

Entre 5 e 15 cm, é boa para fabricar adobes.

Agora, é preciso fazer alguns tijolos e testar sua resistência:

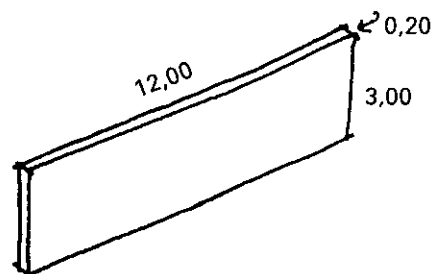
Para tornar o adobe mais resistente à umidade pode-se acrescentar emulsão de asfalto. Se utilizarmos óleo queimado em vez de asfalto, só precisaremos da metade da quantidade. No entanto, muito melhor será usar esterco, em pequenas quantidades. Também pode-se adicionar palha, capim ou folhas de pinho, sempre picados.

Se a quantidade de areia for igual ou até duas vezes a quantidade de argila, a terra é boa para construir e não será preciso acrescentar areia nem argila à mistura.

Quando não se consegue uma terra apropriada, pode-se criá-la com o seguinte traço.

MATERIAL	PROPORÇÃO
areia	4-8 partes
argila	4 partes
água	4 partes

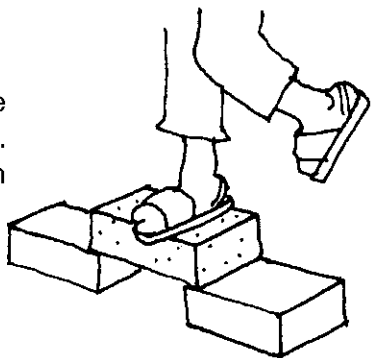
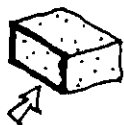
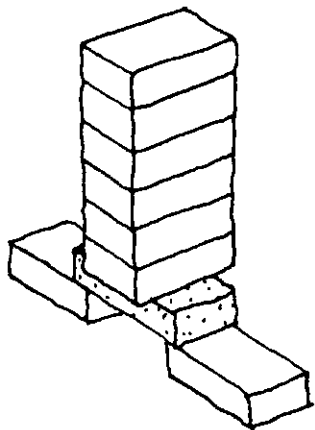
É claro que serão necessárias pequenas variações na mistura, dependendo das condições locais da terra, mas a mistura básica é esta:

Usando, por exemplo, um balde de 20 litros, serão necessários os seguintes materiais para uma parede de 20 cms de largura, com 3 metros de altura e 12 metros de comprimento:

areia	80 baldes
argila	40 baldes
água	40 baldes

Ao terminar a mistura, ela deve ter uma tonalidade uniforme, sem linhas de cores diferentes, como se vê no mármore.

TESTAR OS ADOBES:

Para testar o adobe e saber se é bastante forte para uso na construção, deve-se fazer três coisas:

1 Colocar um adobe sobre outros dois e pisar com força. Ele deve agüentar sem quebrar.

2 Colocá-lo de molho na água durante 4 horas; quebrá-lo e verificar a espessura da superfície molhada. Ela não deve ter mais de 1 cm.

3 Colocá-lo de molho na água durante 4 horas e depois colocá-lo sobre outros dois. Empilhar outros 6 adobes por cima. Ele deve agüentar o peso durante pelo menos um minuto antes de quebrar.

Quando os adobes não são muito resistentes, deve-se mudar a mistura ou usá-los para as paredes internas, que não aguentam o peso da estrutura do teto.

PREPARAÇÃO DA TERRA

Se for possível, deve-se juntar esterco de cavalo ou de burro e misturá-lo com palha quebrada e deixar secar. O esterco aumenta muito a resistência do adobe, tanto à umidade como o desgate devido ao tempo. Além do mais o esterco evita que cupins e barbeiros penetrem as paredes feitas com terra.

No lugar de onde se tiraram as melhores amostras, deve-se:

1 escavar a terra.

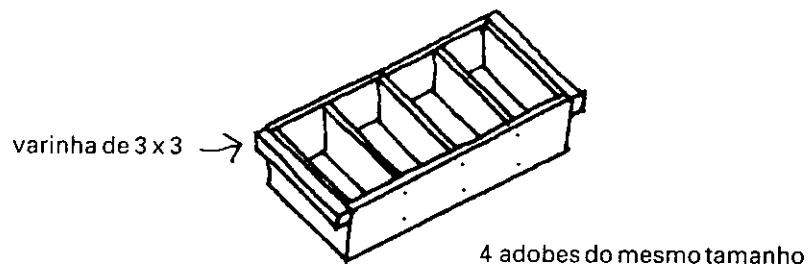
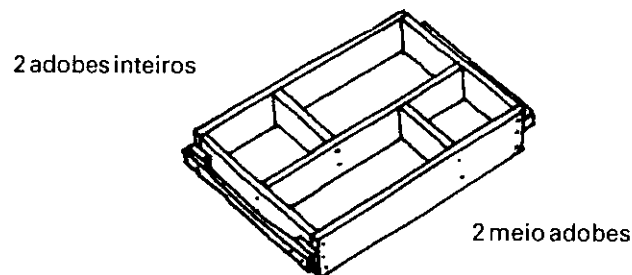
2 cobrir a terra amontoada com palha de curral durante alguns dias.

3 jogar por cima uma pá de areia e duas de pó de esterco.

4 retirar um ou dois carrinhos de mão, acrescentar água e misturar.

5 pisar com os pés descalços para misturar muito bem.

OS MOLDES

Os adobes podem ter várias dimensões, e as mais usadas são: 5 x 10 x 20; 8 x 10 x 40 e 10 x 15 x 30. Os moldes podem ser feitos de madeira ou metal. Nos extremos prega-se uma varinha, para facilitar o manuseio.

A madeira dos moldes deve estar limpa e lisa. Para impermeabilizar o molde, aplica-se uma camada de óleo queimado, ou piche misturado com petróleo ou querosene.

Quando os adobes são dos mais finos, pode-se fazer um molde para 2 adobes inteiros e 2 meio-adobes.

A MISTURA

Primeiro deixa-se a mistura descansar com um pouco de água durante uns três dias, para "azedar". Depois, acrescenta-se mais água, até que fique flexível para ser colocada nos moldes.

Após saírem dos moldes, os adobes devem manter a forma. Se amassarem, é porque há água demais na mistura.

Se uma parte da massa ficar no fundo do molde, é porque faltou água na mistura.

COMO MOLDAR OS ADOBES

1 molhar o molde com água.

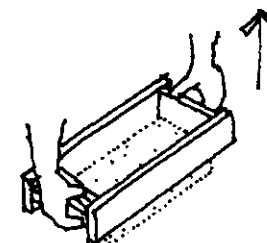
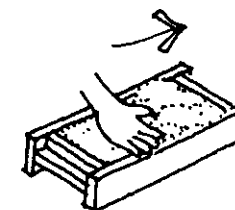
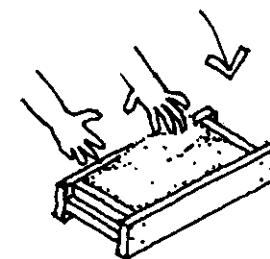
2 jogar uma pá da mistura e bater bem nos cantos.

3 jogar mais uma pá e nivelar a parte de cima.

4 molhar as mãos e alisar a superfície.

5 desenformar com cuidado.

6 deixar secar por 1 ou 2 dias, dependendo do clima.

7 deixar os tijolos guardados durante 20 dias antes de utilizá-los.

SECANDO O ADOBE

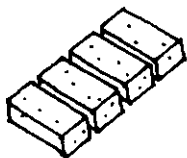
Depois de feitos, os adobes não devem secar rápido demais sob o sol. Se não puderem secar à sombra, será preciso cobri-los com folhas. De vez em quando deve-se molhá-los.

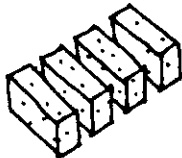
Quando estiverem endurecidos, colocá-los em fileiras abertas, para arejar. Devem ficar assim por uns 15 dias.

É melhor secar os adobes lentamente, para evitar rachaduras ou deformações:

rachaduras, o adobe parte

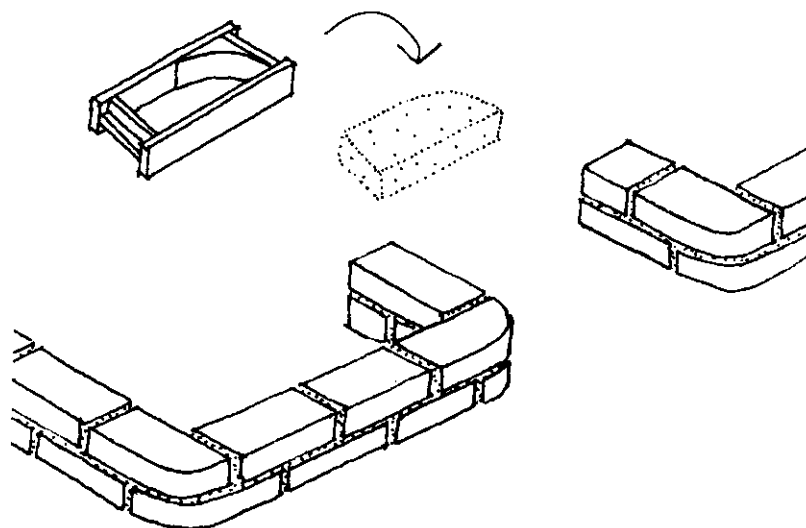
deformações, o adobe se curva.

Em climas muito secos, os adobes devem ser moldados à tarde, para que sequem durante a noite. Também pode-se regá-los com água de vez em quando, ou cobri-los com palha no primeiro dia. Dois dias depois de desmoldados, devem ser colocados de lado.

secando

cobrir com palha

colocados de lado

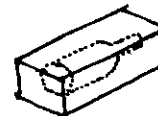
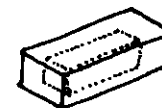
Usados nos cantos das paredes, adobes arredondados dão um aspecto muito bonito às esquinas e às aberturas nas paredes para portas e janelas.

MOLDES PARA ADOBES ARREDONDADOS

Como as esquinas das paredes feitas com adobe são as mais expostas a pancadas ou aos efeitos do clima, convém fazê-las arredondadas. Para que encaixem bem, a proporção entre o comprimento e a largura dos outros adobes deve ser de 2:1.

detalhe de uma esquina feita com adobes arredondados

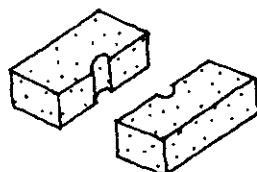
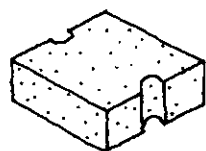
COM MATERIAIS DESCARTÁVEIS

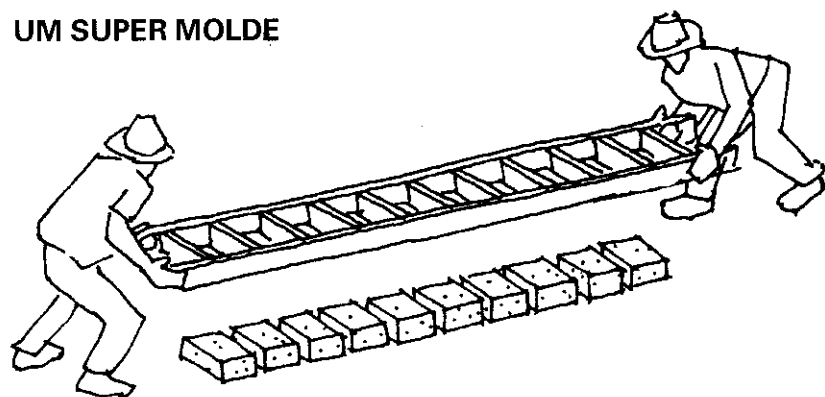
Pode-se fazer adobes mais leves, colocando dentro deles materiais descartáveis como latas, garrafas, caixas de leite ou espigas de milho.

latas

garrafas

caixas

espigas

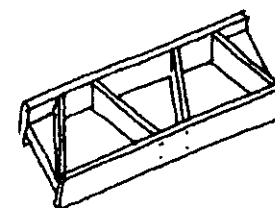
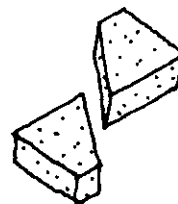
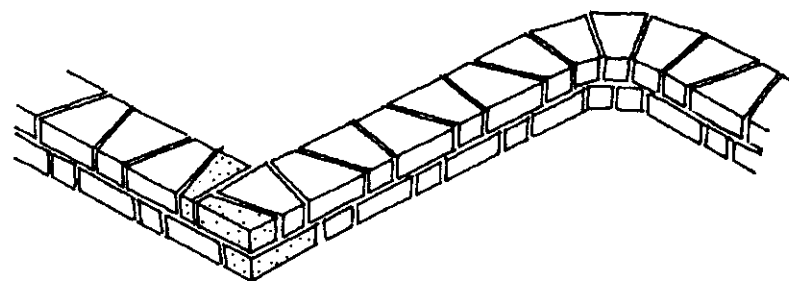
MOLDES PARA TIJOLOS COM REFORÇO

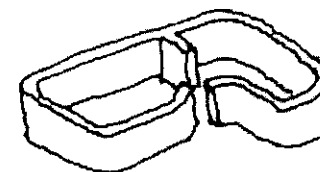
Para tornar os moldes mais resistentes à prensagem da mistura, pode-se reforçá-los com varas de ferro ou de madeira. Neste caso, os tijolos têm buracos, para deixar passar os reforços.

Os quatro lados são do mesmo tamanho, e neles também pode-se fazer meios-tijolos.

UM SUPER MOLDE

Para fazer muitos adobes ao mesmo tempo.

ALGUNS TIPOS DE MOLDES

Também pode-se fazer moldes com formas diferentes:

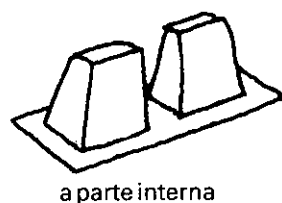
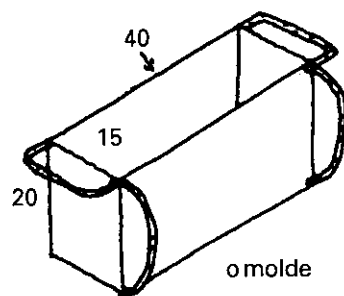
Constrói-se um molde com 3 ou 4 espaços, para fazer blocos com um lado maior que o outro.

Com estes adobes, pode-se construir paredes com esquinas curvas:

Aqui se necessitam meios adobes para fazer as esquinas.

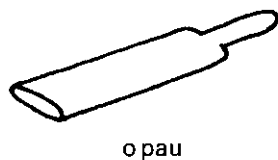
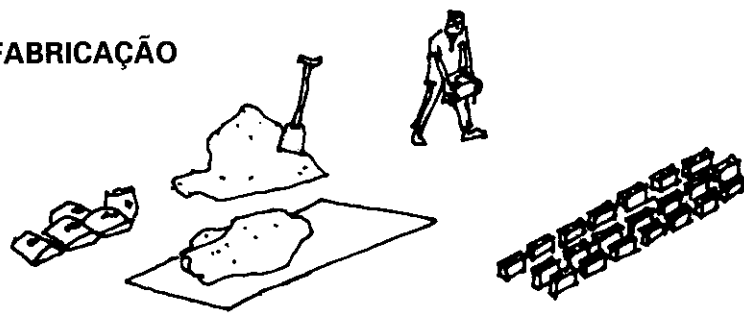
Paredes com esquinas curvas

TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO

Usando um molde de metal e uma mistura de terra e cimento, pode-se fazer blocos ocos muito resistentes para pequenas construções.

O molde é feito com lâmina metálica e vergalhões soldados nas laterais:

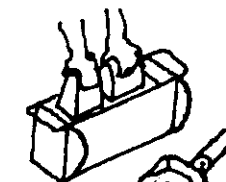
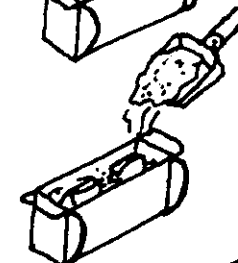
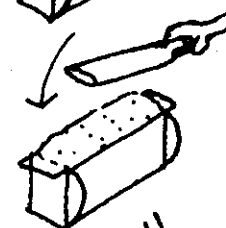
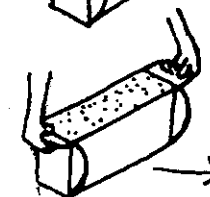
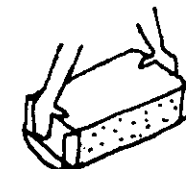
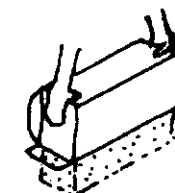
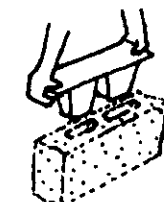
o molde

a parte interna

Além dos moldes, é preciso um pau de madeira dura e pesada, para apertar a mistura dentro do molde.

o pau

FABRICAÇÃO

área para misturar e encher o molde

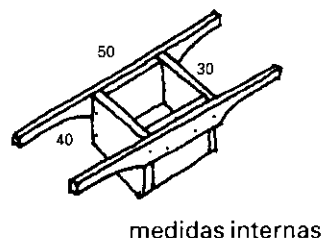
área para esvaziar o molde e secar

Ver no capítulo 10 as proporções da mistura.

1 Por o molde perto da área onde vai se fazer a mistura. Colocar a placa interna dentro do molde.

2 Encher o molde com a mistura usando uma pá.

3 Bater com um pau para amassar bem a mistura e para deixá-la rente à borda do molde.

4 Levá-la à área de secagem dos blocos.

5 Colocar e virar os moldes que estão secando.

6 Desenformar com cuidado.

7 Retirar com cuidado a placa interna.

Para melhorar a terra pobre, acrescenta-se cimento, na proporção de 1 de cimento por 12 de terra. Também usa-se cal, com 1 de cimento, 2 de cal e 24 de terra.

cimento	cal	terra
1		12
1	2	24

Quando a terra é muito arenosa, pode-se melhorar a mistura usando 1 parte de cimento para 10 de terra. O cimento faz mal à pele, e não se deve amassá-lo com os pés. Esta mistura só se faz em prensas mecânicas.

medidas internas

Uma caixa com estas dimensões facilita uma mistura proporcional.
10 caixas dão 1 metro cúbico.

MISTURA COM CIMENTO E CAL

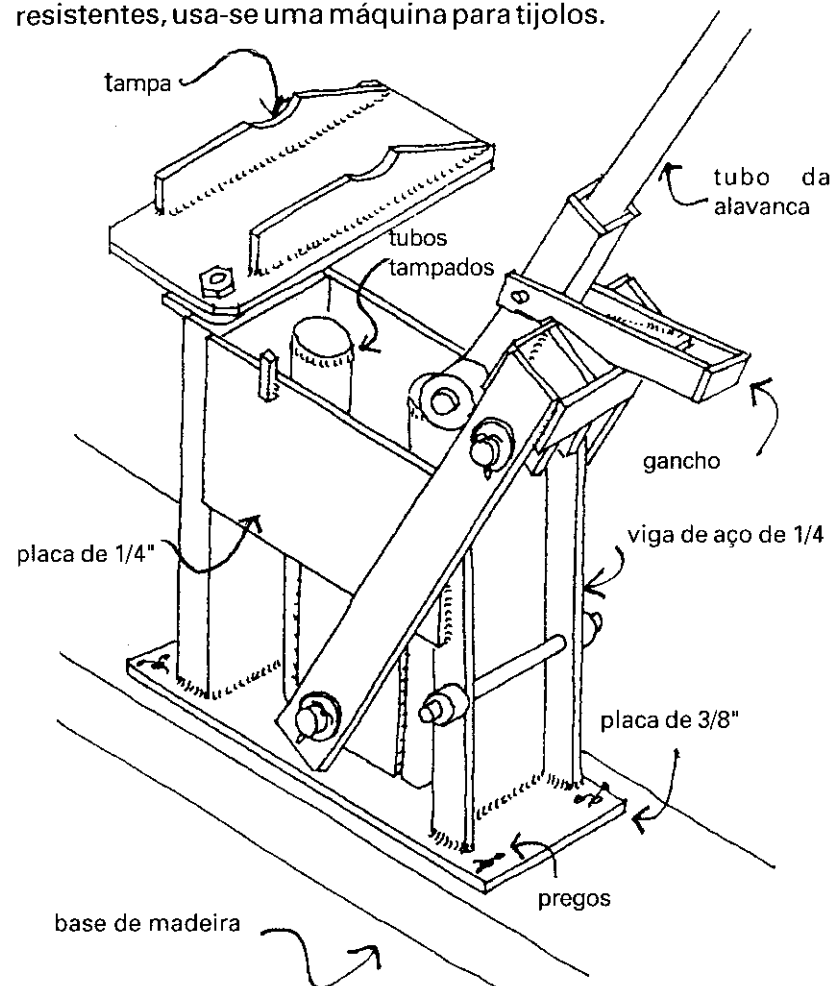
6	caixas de terra peneirada (peneira de 8 mm)
1	saco de cimento
2	sacos de cal

1 preparar a mistura seca de terra e cimento

2 misturar a cal com água

3 com um regador, acrescentar água de cal à mistura de terra e cimento

PRENSA DE TIJOLOS

Para comprimir as terras arenosas em blocos suficientemente resistentes, usa-se uma máquina para tijolos.

O molde mede 10 x 14 x 29 cm na parte interna.
Os tubos galvanizados medem 5 cm e são colocados a 15 cm de centro a centro.

Existem vários tipos de máquinas de tijolos; o modelo original é conhecido por Inva-ram.

MISTURA COM ASFALTO

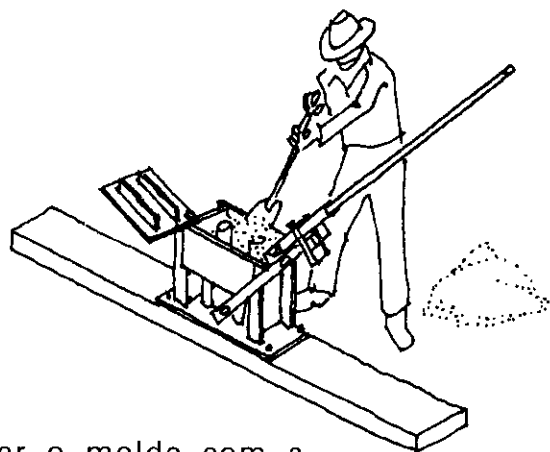
Geralmente uma mistura com terra e cimento dará tijolos sólidos. Preferindo-se usar asfalto, para cada 2 metros cúbicos de terra, são necessários 15 litros de asfalto.

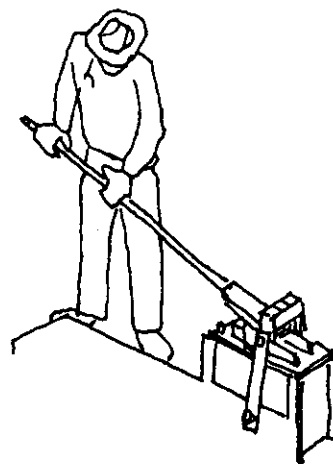
1 Misturar o asfalto com areia de rio e acrescentar água para obter uma mistura fluida.

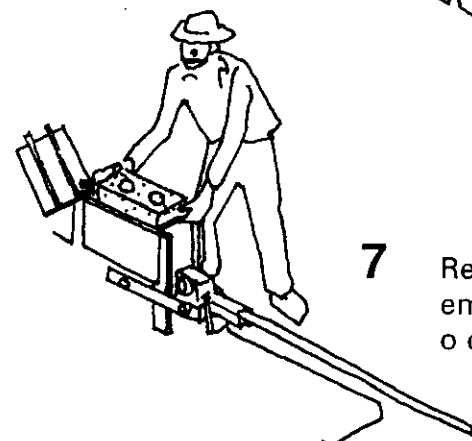
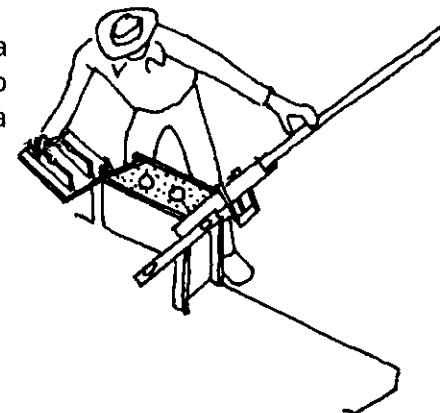
2 Adicionar 1/3 de terra e misturar novamente com água.

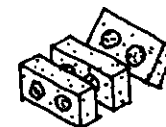
3 Juntar o resto da terra, sem acrescentar mais água. A mistura deve ter consistência de massa.

Nunca devemos encharcar a mistura. Sempre devemos usar o regador para acrescentar água à massa.

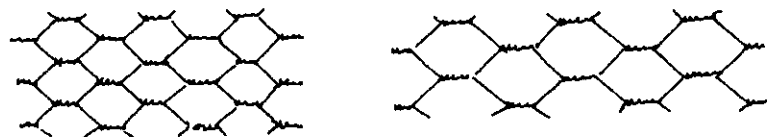
Deve-se usar toda a mistura em uma hora. Cada vez que se faz um bloco, deve-se pôr uma placa de metal no molde.

4 Encher o molde com a mistura úmida, fechá-lo girando a tampa, colocar a alavanca na vertical.

Agora temos a bloqueira pronta para a compressão.

5 Tirar o gancho para liberar a alavanca; baixar a alavanca para comprimir a massa.

6 Colocar a alavanca de volta na posição original, para abrir a tampa.

7 Retirar o bloco com a placa empurrando a alavanca até o chão.

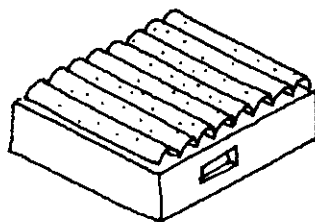
8 Pôr o bloco de lado num terreno plano e retirar a placa.

FERROCIMENTO

Ferrocimento é o concreto estruturado com tela de galinheiro, em vez da armação de vergalhão. Com este tipo de cimento pode-se fazer tetos, painéis e tanques.

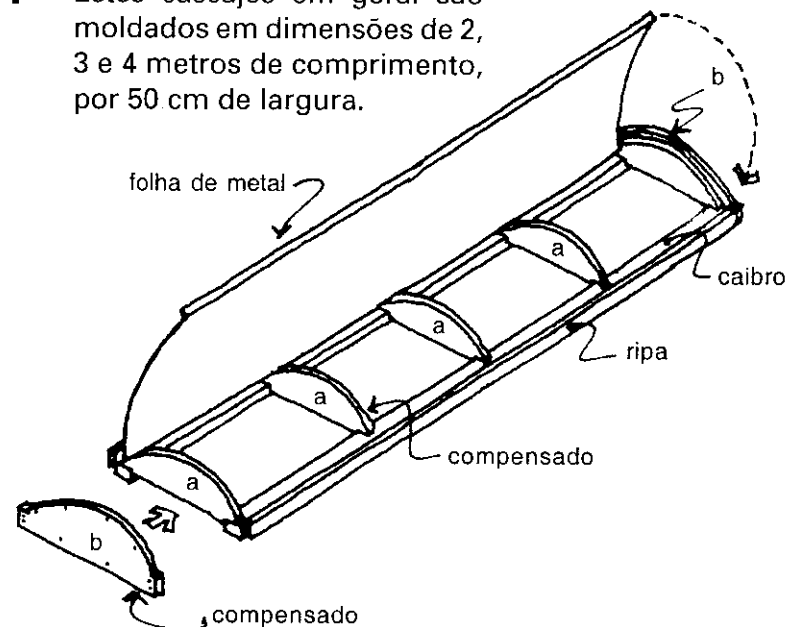
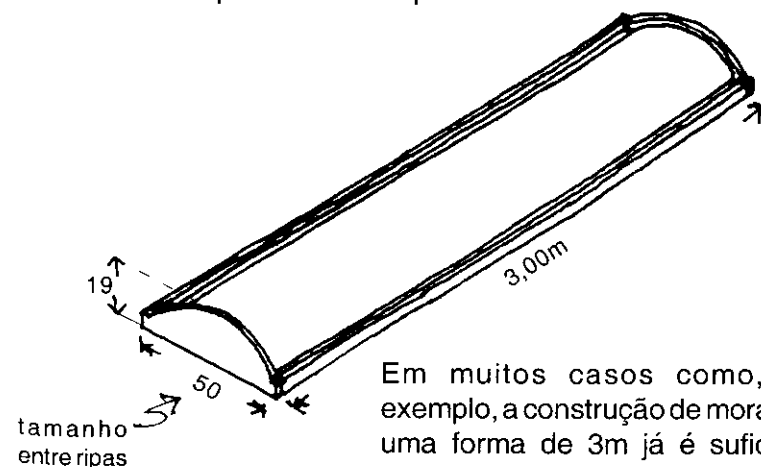
A tela dè galinheiro com aberturas menores tem mais resistência que a tela mais aberta:

Existe uma maneira bem mais econômica, que pode substituir o uso da tela de galinheiro na maioria das vezes: usa-se sacos plásticos do tipo comum (em forma de rede) para transportar frutas e verduras, que podem ser encontrados nas feiras.

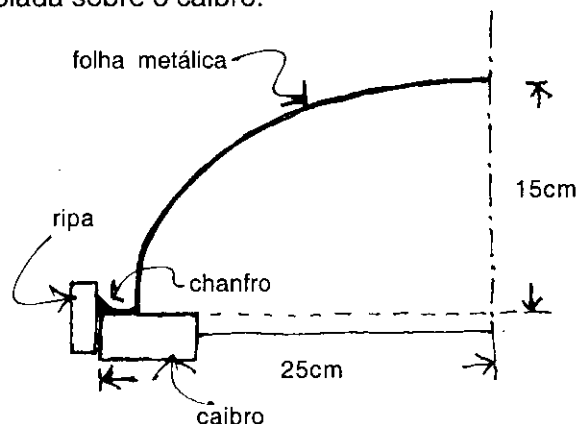
A mistura de ferrocimento deve ser na proporção 2:1, duas partes de areia e uma de cimento. É muito importante não encharcar ao fazer a mistura; para controlar a consistência é preciso adicionar a água pouco a pouco.

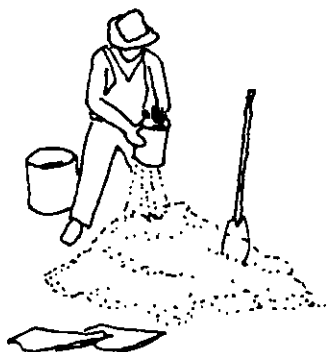
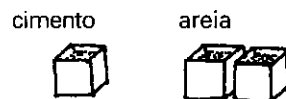
CASCAJES

São tetos feitos de painéis abobadados com uma largura de 50 cm podem cobrir um vão de até 4 m.

Além de ser pré-fabricado, este sistema de ferrocimento tem a vantagem de economizar material básico, pois os painéis são muito finos, com 1cm de espessura, engrossando até 3 cm nas extremidades.

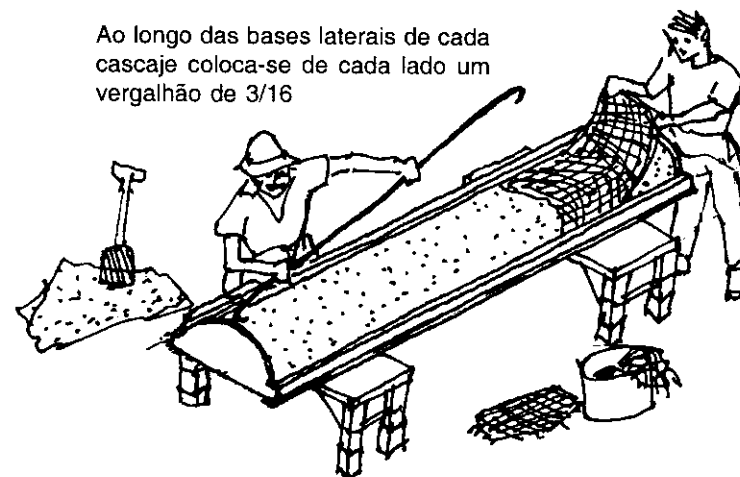
CONSTRUÇÃO DE CASCAJES

1 Estes cascajes em geral são moldados em dimensões de 2, 3 e 4 metros de comprimento, por 50 cm de largura.

O molde para fazer cascajes é feito com dois caibros, ripas, compensado para as lâminas transversais e uma folha de zinco ou de alumínio para forrar a superfície.

Em muitos casos como, por exemplo, a construção de moradias, uma forma de 3m já é suficiente para a construção das lajes.

A superfície curva é revestida com uma folha metálica de 60cm de largura. Além da curva deixamos uma sobra de 3cm de cada lado que será dobrada conforme a ilustração e apoiada sobre o caibro.

No encontro entre o caibro e a ripa fazemos um chanfro para facilitar a desmoldagem da peça.

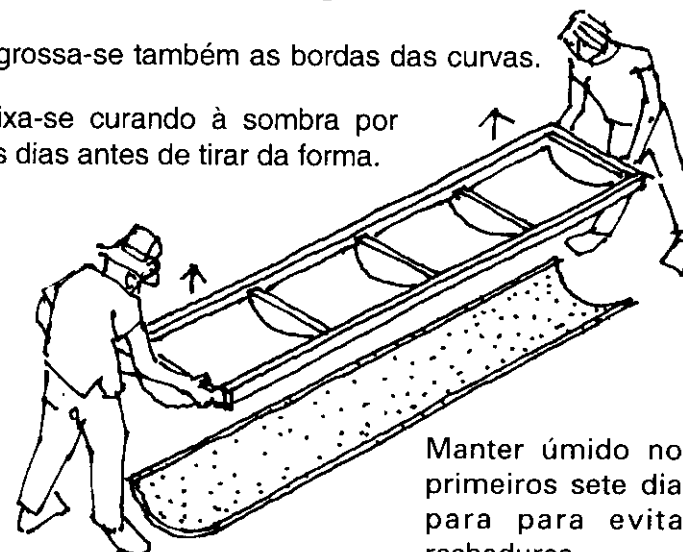
2 A mistura é feita com 1 medida de cimento e 2 de areia.

Depois de misturá-la seca, regar com água, usando uma lata furada. A água deve ser colocada pouco a pouco; a mistura deve ser quase seca.

3 Forra-se a parte superior da forma com uma lona plástica bem estendida. Sobre esta lona aplica-se uma camada de meio centímetro de espessura de argamassa.

Sobre esta a primeira camada de argamassa se estica a tela plástica,

Cortar uma tira de tela plástica no tamanho da forma e depois mergulhá-la em uma lata com nata de cimento.

4 Coloca-se então sobre a anterior mais uma camada de argamassa (agora com 1cm de espessura).

Nas bordas inferiores a espessura da massa deve ser suficiente para cobrir os vergalhões.

Engrossa-se também as bordas das curvas.

5 Deixa-se curando à sombra por três dias antes de tirar da forma.

Manter úmido nos primeiros sete dias para para evitar rachaduras.

VERGAS TUFER

Para economizar no uso de formas e vergalhões, vale a pena fazer elementos pré-moldados para as vergas das portas e janelas. A obra caminha com maior rapidez e sai mais barata.

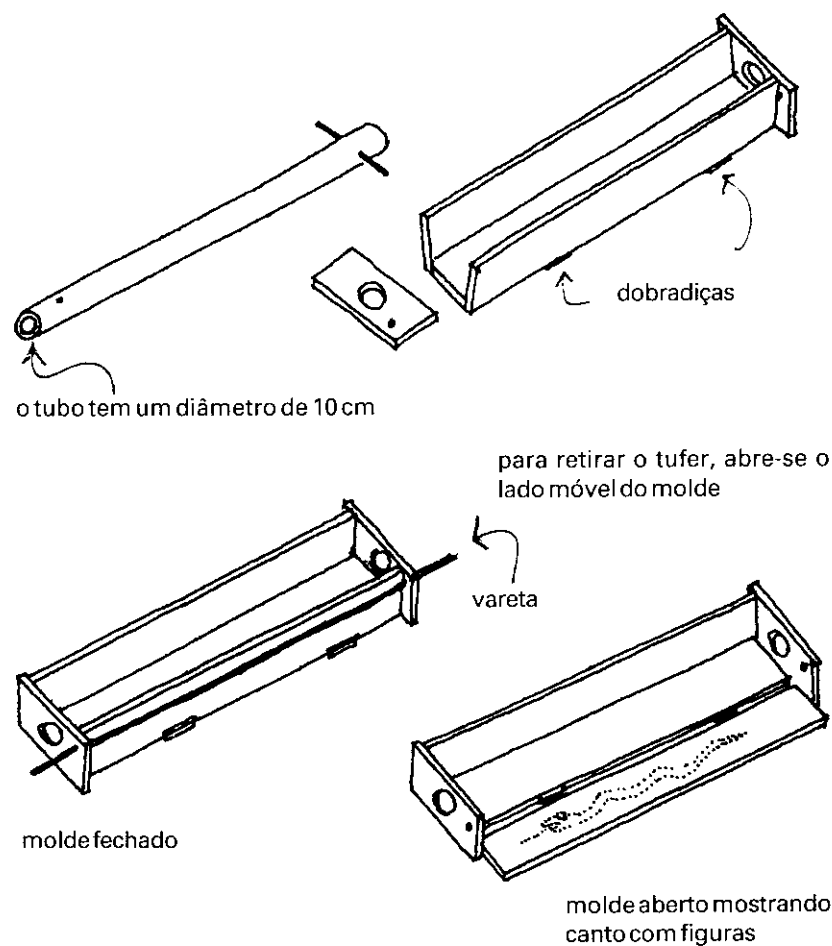
Com um só molde pode-se fabricar todas vergas de uma casa. Este tipo de vergas é chamado de "tufer".

Primeiro construímos um molde. O tubo mede 40 cm a mais que o molde. Pode-se fazer figuras decorativas no tufer.

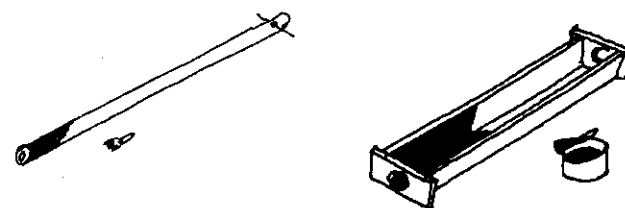
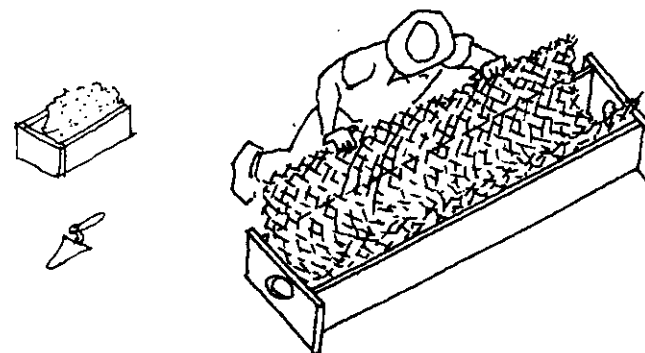
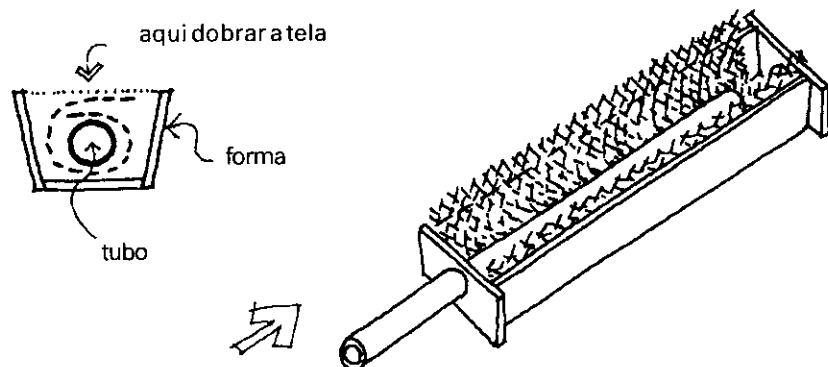
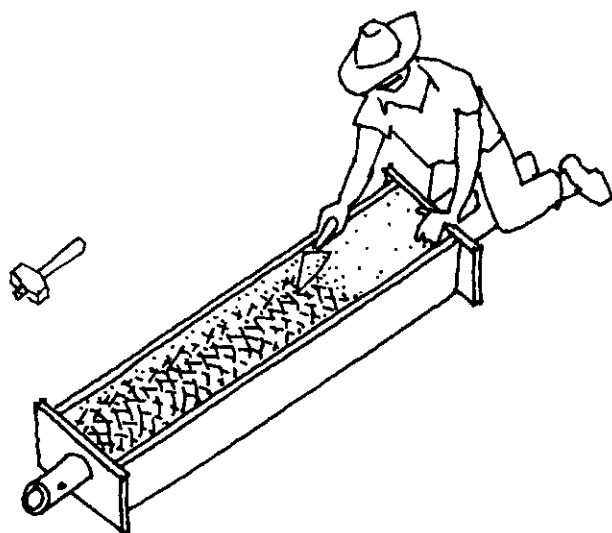
o tubo tem um diâmetro de 10 cm

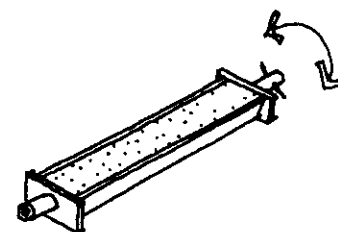
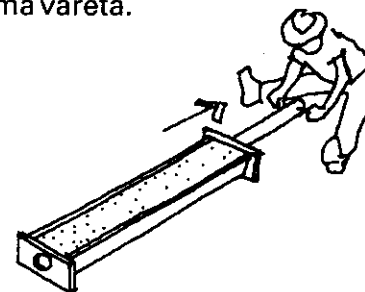
para retirar o tufer, abre-se o lado móvel do molde

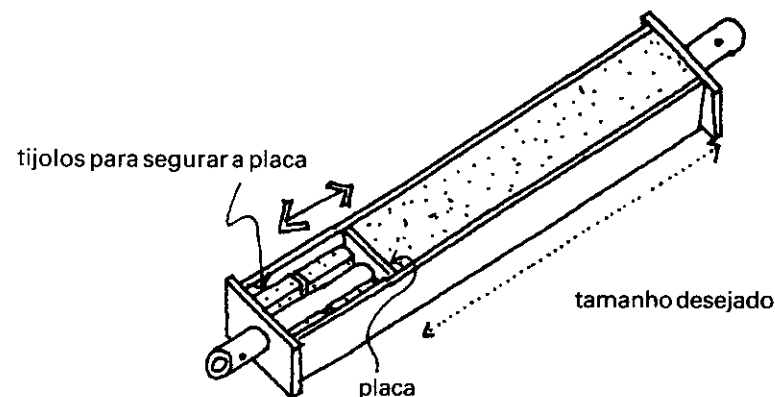
molde fechado

molde aberto mostrando canto com figuras

COMO FAZER OS TUFERS

1 cortar um pedaço de tela com o comprimento do molde e com 100 cm de largura e dobrá-lo

2 aplicar óleo queimado nas paredes da forma e do tubo ou forrar com manta plástica ou folha de bananeira

3 antes de colocar a tela dobrada, coloca-se 2 cm de massa no fundo do molde

4 forrar com a tela e colocar o tubo

5 encher o molde com a mistura e nivelar a superfície. A tela fica enrolada, com um lado cobrindo o outro

6 um dia depois, retira-se o tufer do molde. Deve-se deixá-lo secar à sombra ou coberto durante 2 semanas, molhando sempre

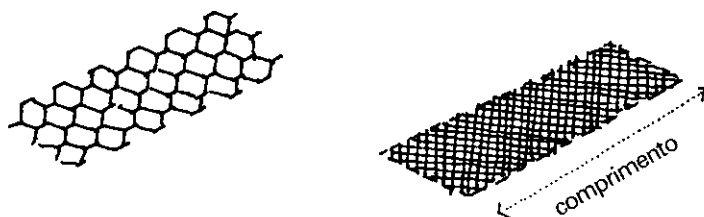
CUIDADOS

Durante a primeira hora do endurecimento deve-se girar o tubo de vez em quando. No final do tubo há dois buracos, por onde passa uma vareta.

Depois de uma hora, retira-se o tubo com cuidado. Não se deve deixá-lo dentro do molde, porque depois de endurecido não sairá mais.

Durante a produção de vários tuferes, deve-se passar óleo queimado de vez em quando no molde e no tubo.

Para fazer tufers de comprimentos diferentes, deve-se construir um só molde com uma placa solta de madeira.

Algumas observações sobre o uso correto do ferrocimento:

a mistura consiste em areia e cimento no traço de dois para um, respectivamente. A água é adicionada com muito cuidado para não passar o "ponto" da massa.

a tela de galinheiro deve ser do tipo mais fechado: 14.3 x 19 mm.

ao verter a massa, a tela deve ser levantada e esticada, para não grudar no molde.

a tela resiste 3 vezes mais à tensão se for usada como no desenho acima.

recomenda-se uma camada de tela para um centímetro de espessura de massa.

sacudir o molde durante uns 4 minutos.

desenformar 24 horas depois.

manter a massa molhada; cobrir o painel com uma manta de sisal ou de papel.

deixar curar por 7 dias, mantendo a massa úmida; as melhores condições são em temperatura de 22°C e 100% de umidade.

Quando se usa um misturador, deve-se usar 10% da água, e acrescentar areia e cimento; depois, juntar o resto da água.

AREIA

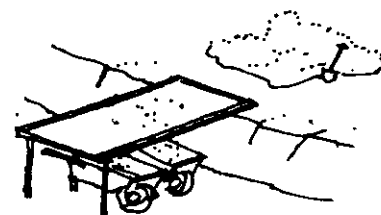
A areia é usada para fazer as misturas de alvenaria. Para erguer muros ou paredes usa-se uma mistura com areia grossa, isto é, sem peneirar, e para os acabamentos usa-se areia mais fina ou peneirada.

areia grossa	grão de 1 a 3 milímetros
areia fina	grão com menos de 1/2 milímetros

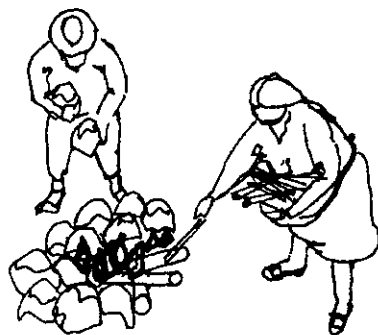
A areia boa para construir é a areia limpa de rio. A areia do mar não é boa para construção.

Para escolher a areia, deve-se colocar um pouco de cada tipo em copos de vidro com água, misturar e deixar descansar. Depois pode-se ver qual é a menos suja.

Para limpar a areia, é preciso peneira-la numa tela de arame galvanizado.

Se a superfície do terreno permitir, é melhor colocar a peneira assim:

Desta forma, a areia peneirada cai diretamente no carrinho.

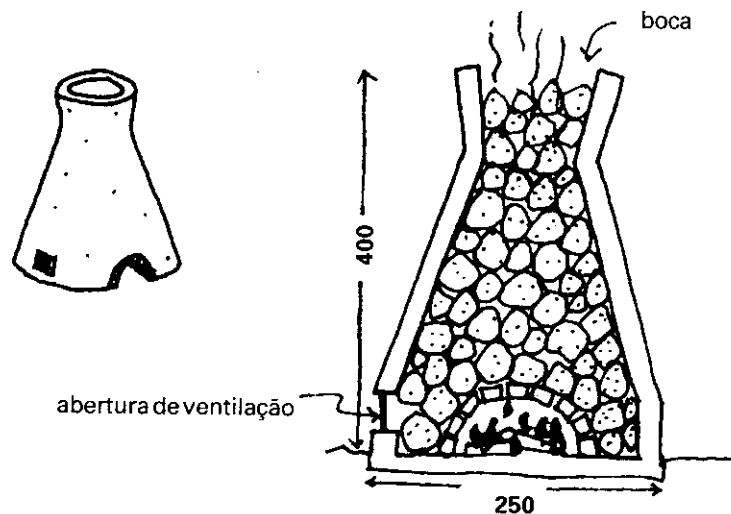
A cal provém de uma pedra branca e meio mole, que ao ser esquentada se transforma num torrão quebradiço.

A forma mais simples de obter cal é acender um fogo e colocar em cima uma porção de pedras de calcareo. O fogo deve ser bem uniforme. Manter as pedras no fogo até que fiquem esturricadas, em forma de torrões.

Misturando água pouco a pouco aos torrões, apaga-se a cal: deve-se espalhá-las constantemente com um ancinho, para desfazer os torrões.

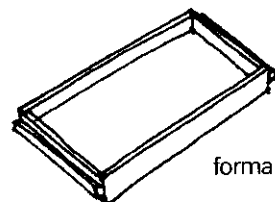
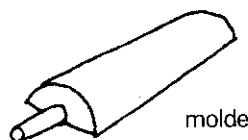
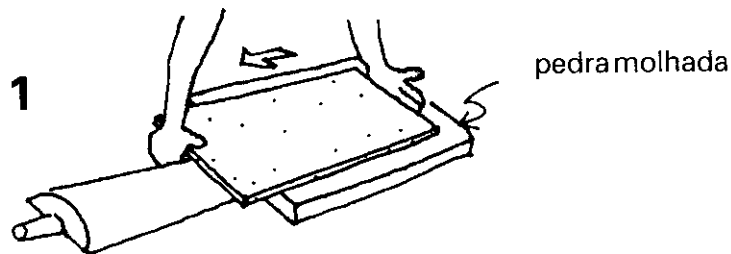
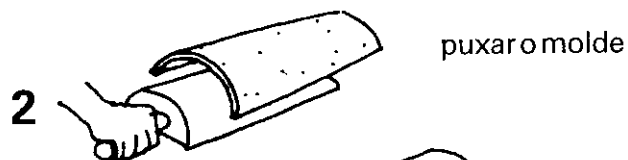
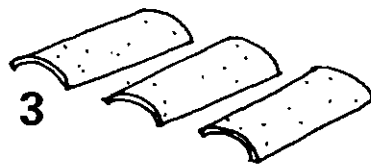
Depois, deixa-se repousar o líquido até formar uma gelatina rachada.

Antes de usar a cal para preparar argamassa, deve-se deixar repousar a massa por uns 6 dias, coberta com areia, para que não endureça.

O FORNO

Para preparar grandes quantidades de cal, constrói-se um forno com pedras e tijolos, de 4 metros de altura e 2,5 de base. A fornalha terá aberturas para deixar sair o calor.

A fornalha é alimentada pela boca, depois se acende o fogo e se cozinham as pedras. Quando parar de sair fumaça pela boca, a cal está pronta.

TELHAS DE BARRO COZIDO

As telhas são feitas com barro em estado plástico. A espessura da forma depende da qualidade do barro (1 ou 2 cms).

Primeiro, apertar o barro na forma, em cima de uma pedra molhada. Depois, colocar em cima do molde (1). Retirar do molde (2). Deixar secar (3).

Depois de secos, colocam-se no forno. É preferível envernizá-las na parte de cima, para que fiquem impermeáveis à chuva.

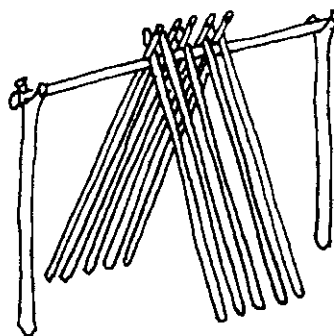
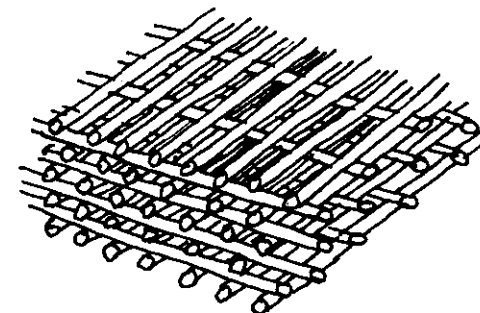
MADEIRA

Nas regiões de clima tropical úmido existem vários tipos de madeiras que duram muito tempo e resistem aos estragos causados pelos insetos.

Infelizmente, os melhores tipo de madeira já escassearam, e agora precisamos usar madeiras menos resistentes.

Para que as peças de madeira da casa durem mais tempo, é preciso:

1 cortar as árvores nos dias entre a lua cheia e a lua nova, para que a madeira dure mais.

2 colocar a madeira para secar numa posição em que fique totalmente arejada.

primeiro de pé

e depois na horizontal

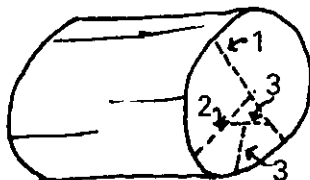
CAVACOS

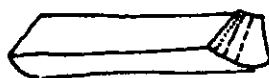
Nas regiões de clima tropical úmido, os cavacos ou telhas de madeira podem ser usados como acabamento, tanto para os tetos, quanto para as paredes.

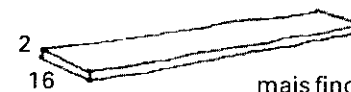
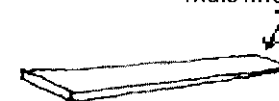
A madeira a ser usada deve ter os veios retos e dever ser fácil de partir.

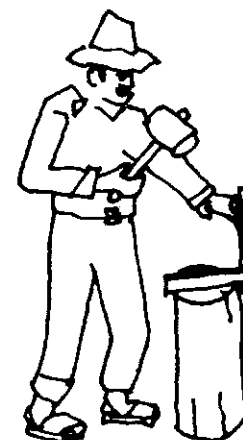
PRODUÇÃO

1 Primeiro corta-se o tronco da árvore em pedaços de 40 cm cada um e depois parte-se estes pedaços em tocos, da seguinte maneira:

Primeiro parte-se pela metade (1), depois em quartos (2) no centro (3) e assim por diante...

2 Dos oito blocos restantes de cada parte, retira-se a casca e se seca por algumas semanas, protegidos do sol e do vento.

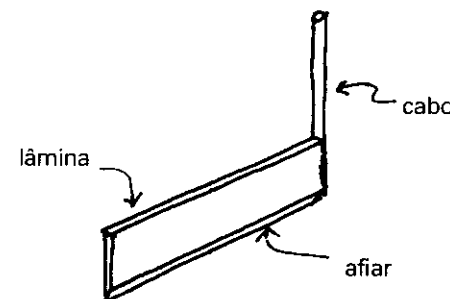
3 Depois partem-se os blocos:

Partindo sempre a parte restante em duas, até que cada uma tenha uma espessura de 2 cm e uma largura de uns 16 cm.

4 Ao final, as telhas têm:

5 Pode-se dar um acabamento melhor fazendo um dos lados mais fino.

Para cortar, é preciso uma ferramenta especial, um cortador.

Depois de bater na lâmina até penetrar na madeira, move-se o cabo para abrir o tronco.

CORTADOR

Como fazer um cortador:

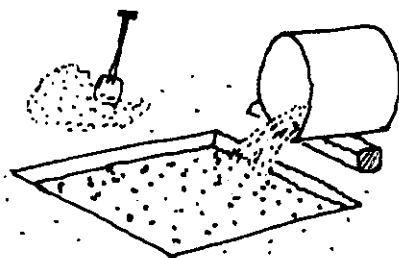
Usa-se uma lâmina de aço de uns 13 mm de espessura, afiada de um lado.

Em um dos lados solda-se um cabo, que pode ser um vergalhão de uma polegada de diâmetro.

CACTOS

Misturando sumo de cactos com outros materiais de construção, pode-se melhorar a qualidade de paredes, pisos e tetos, tornando-os mais resistentes contra os estragos causados pelas chuvas e a umidade. O cacto de palma dá os melhores resultados.

PREPARAÇÃO:

1 Encher um barril com cacto picado. Depois colocar água até a borda.

2 Depois de uma semana coar o líquido, e está pronto para ser usado.

3 Fazer um buraco pouco profundo. Jogar nele o líquido do cacto e depois juntar cal viva. Usa-se um barril de líquido para 2 barris de cal.

Pode-se calcular que, com uma tonelada de cal vivo, teremos 2 1/2 toneladas de cal apagada.

AS MISTURAS:

	MATERIAL	MEDIDAS
argamassa para alvenaria	terra areia grossa cal apagada	3 1 1
pisos lisos de paredes e tetos	saibro cal apagada	4 1
pintar fachadas	sal granulado cal apagada	1 20

USANDO COMO IMPERMEABILIZANTE:

Quando usamos somente o sumo do cacto para pintar, deve-se acrescentar um pouco de sal à mistura, para que seja mais fácil aplica-la. Os povos indígenas do México impermeabilizavam assim seus templos. Séculos depois essas paredes ainda estão em perfeito estado.

Em todos os casos - no momento da aplicação - deve-se usar mais água que o caldo de cacto, para obter uma mistura suave. Também é bom deixar a mistura descansar por uns dias, para que o saibro absorva bem o caldo.

Sem dúvida existem outros tipos de vegetação com as mesmas propriedades. Quando pesquisamos, as vezes acabamos descobrindo que em nossa própria região há conhecimentos tradicionais semelhantes.

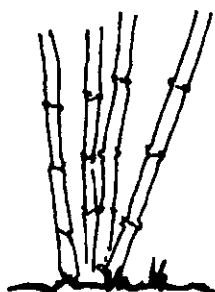
Geralmente, chamamos bambu os tipos mais grossos; outro nome usado é taquara.

Os troncos de bambu chegam à sua altura máxima depois de 3 ou 4 meses. Depois de crescidos, as paredes dos troncos vão ficando grossas e fortes. Depois de 3 ou 6 anos, dependendo do tipo de bambu, os troncos alcançam sua resistência máxima. Só então ele pode ser usado para construção.

CORTAR O BAMBU

Deve-se cortar a planta quando chegar ao ponto de amadurecimento total, senão ele será frágil e pouco resistente.

O ideal é cortar o bambu durante a época fria do ano, quando há menos insetos. É recomendável também que seja cortado na lua minguante.

O corte dos troncos deve ser feito a uns 20 cm do solo e antes de um nó, para evitar que retenha água no tronco e ali se hospedem insetos, especialmente os mosquitos.

antes de cortar

depois de cortar

PREPARAÇÃO DOS TRONCOS

Há duas formas de preparar os troncos, uma ao ar livre e outra na água:

Uma vez cortados, os troncos são mantidos de pé dentro de um cercado. Assim permanecem até secar ainda com todas as folhas. Precisa estar protegido do sol para que não seque demasiadamente rápido. Deve ficar neste local de quatro a oito semanas, dependendo das condições do clima.

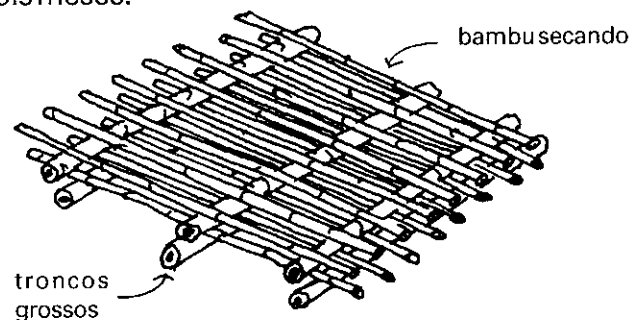
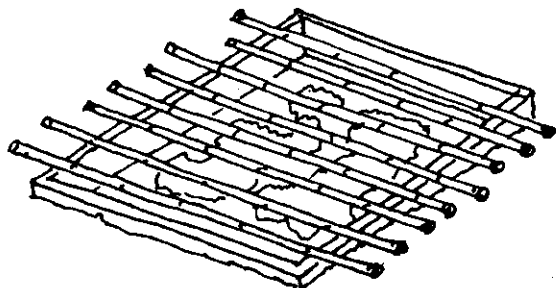
Com este tipo de preparação ao ar livre, o bambu manterá sua cor natural e não será atacado por fungos.

A outra forma de prepará-lo é deixando os troncos cortados e sem folhas dentro de algum riacho. Eles permanecem ali pelo menos durante 4 semanas.

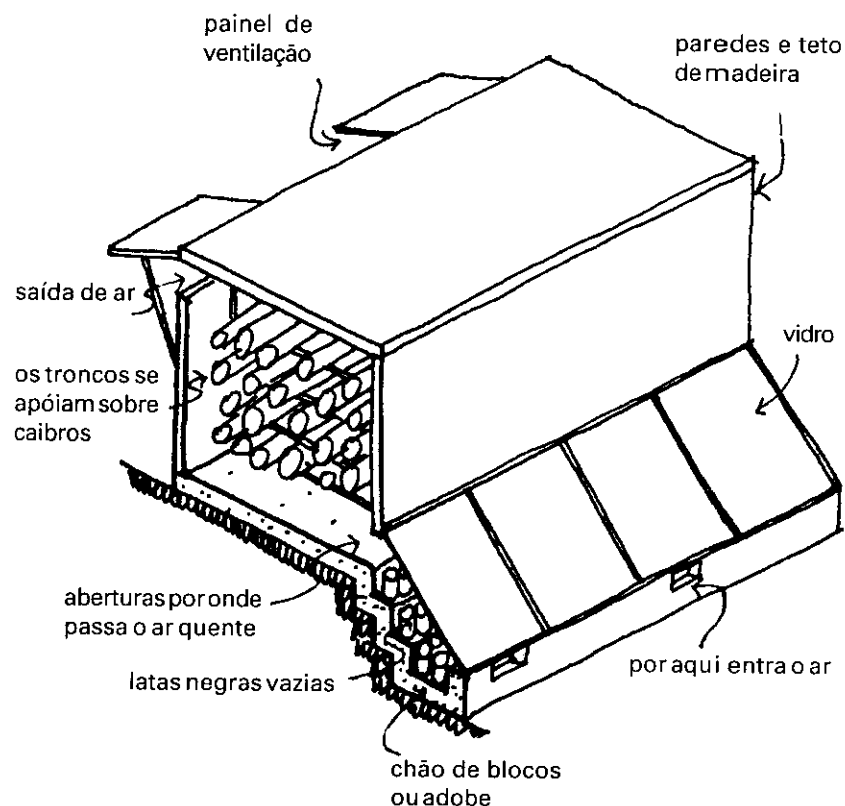
Para mantê-lo no lugar coloca-se algumas estacas e usa-se pedras como peso, para que os troncos fiquem submersos.

SECAGEM

Depois de preparar os troncos de bambu, deve-se secá-los, e para isto há três procedimentos:

Ao ar livre: devem ficar por dois meses num lugar ventilado, protegidos do sol e da chuva, dispostos em camadas e separados por troncos grossos. O tempo de secagem é de dois meses.

Com fogo: quando os dias estão nublados e é necessário secar o bambu rapidamente, pode-se usar o fogo.
Faz-se um buraco pouco profundo e cobre-se o solo e as esquinas com tijolos, para que não perca calor. O bambu deve ser colocado a uns 50 cm acima do fogo. Para que seque de maneira uniforme, deve-se virar os troncos de vez em quando. Com este método, a parede do tronco fica mais resistente aos insetos, mas cuidado! Se o fogo é muito forte pode abrir ou deformar os troncos.

deve-se virar...

Ar quente: é outro método rápido. Constrói-se um armazém com um aquecedor solar de ar. O aquecedor é construído com blocos, latas pintadas de negro e vidro ou plástico.

O armazém deve ter paredes isolantes, para que o calor não escape durante a noite. De dia, controla-se o fluxo de ar com painéis, que ficam fechados à noite. Ver o capítulo 7, Aquecedores Solares.

Nota: este armazém também serve para secar madeira.

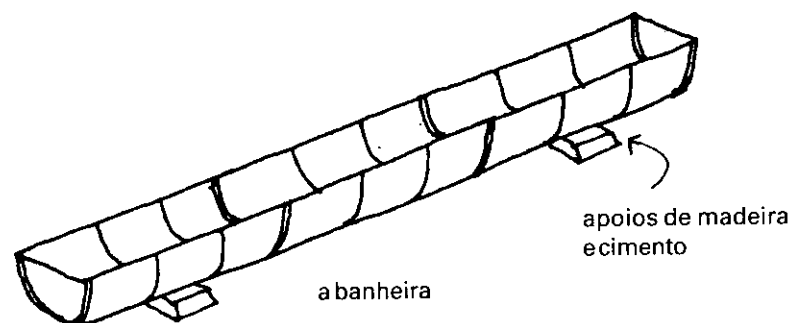
LÍQUIDO PROTETOR

Proteção para madeiras leves, bambu, capim e folhas, contra insetos e o apodrecimento:

Se recomenda usar elementos não-químicos, como esterco, creosote ou borax, que podem ser disolvidos em água para facilitar o tratamento das peças de madeira, pode-se usar também nata de cal, cêra de abelha, ou óleo de linhaça que são usados sem diluição.

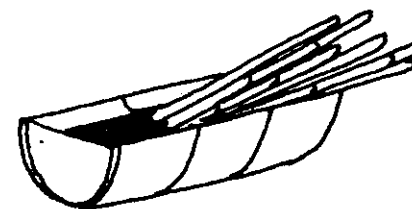
No extremo caso de utilizar produtos químicos deve-se ter muito cuidado pois são muito venenosos e nunca devem ser usados para tratar madeira do interior das construções.

O melhor é sempre evitar o uso de preparados químicos preservadores através de detalhes de construção como por exemplo evitar umidade e contato com solo, ter boa ventilação e acesso para manutenção.

Mas para tratamento de imersão pode-se usar alguns barris cortados pelo meio e soldados em forma de banheira:

Antes de se tratar os materiais, eles devem ser secados ao ar livre e cortados em seu tamanho final.

Os capim deve ficar 30 horas de molho no preparado; as folhas e bambus devem ficar de molho por 40 horas.

Para tratar pequenas quantidades, pode-se utilizar um barril cortado pela metade.

A madeira mais comprida deve ficar de molho primeiro de um lado e depois do outro.

A mistura de terra com asfalto serve também para tratar pilares de madeira.

Cava-se um pequeno buraco e se forra o fundo com plástico. Enche-se com a mistura de asfalto líquida, mais mole que o normal. Depois, põe-se os postes de molho por alguns dias.

Também pode-se fazer um buraco enchendo-o parcialmente com uma mistura de piche e areia e colocando nele o poste.

PREPARAR COM FOGO

Uma maneira rápida de proteger a base dos postes de madeira que ficam enterrados é queimá-los por fora em fogo brando, até que fiquem pretos.

SISAL

Sisal são as fibras do agave. Com elas, pode-se amarrar as madeiras da estrutura do teto. É preciso cuidar para que as conexões feitas com sisal fiquem protegidas da água da chuva.

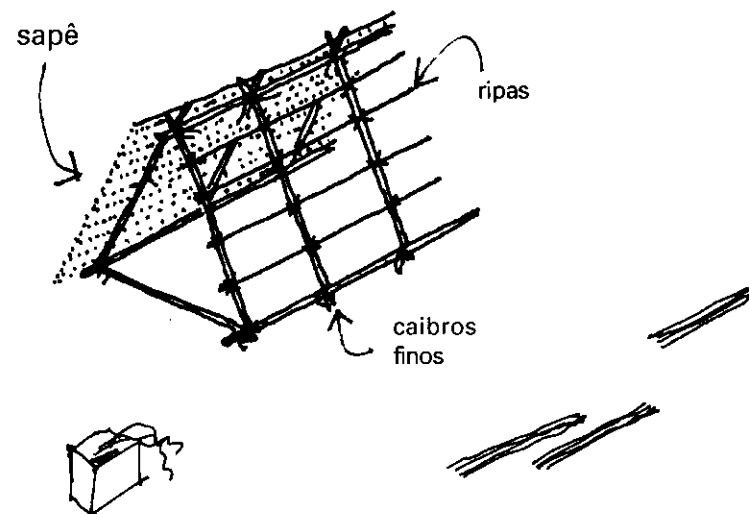
Para saber se a folha do agave dá boas fibras, dobra-se a pontinha da folha sem quebrá-la. Se ela voltar sozinha à posição original, quer dizer que a folha serve.

Há várias maneiras de extrair a fibra da planta; aqui vai um exemplo:

1 Corta-se embaixo e tiram-se as fibras da pele ou casca, começando por baixo.

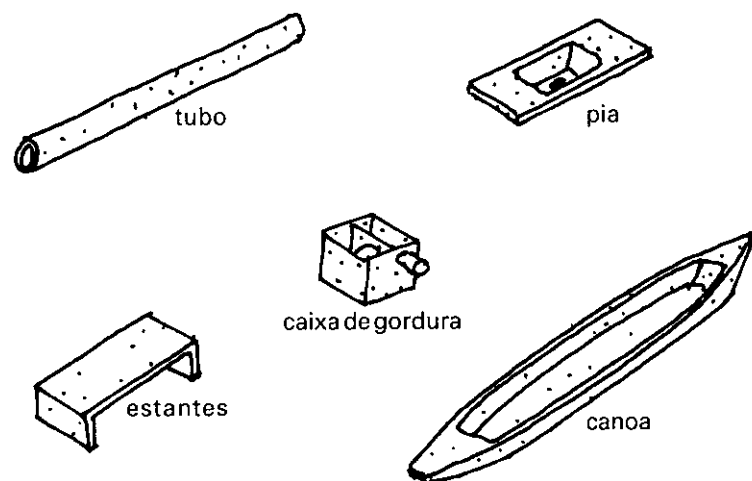
2 Deixar secar as fibras por um dia, até que endureçam.

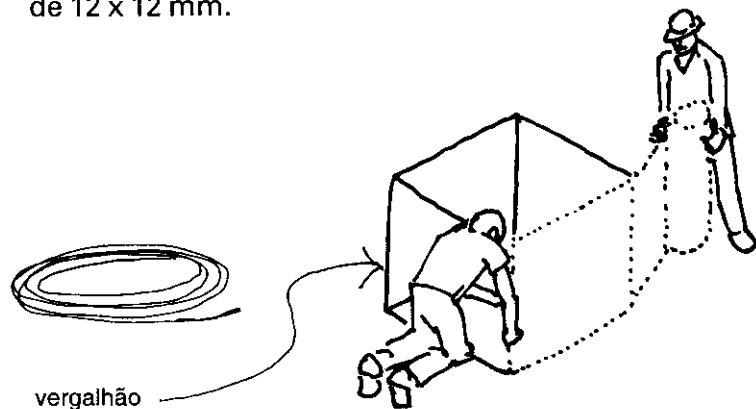
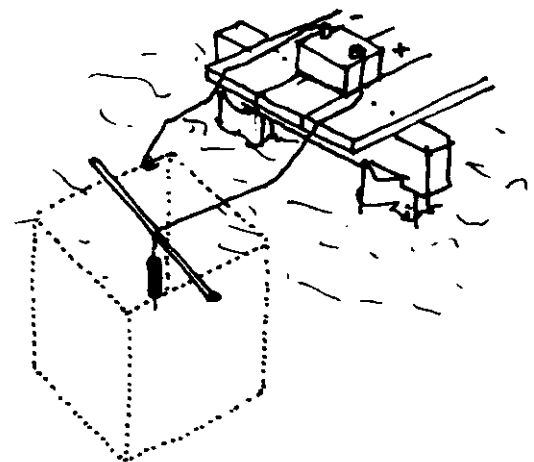
3 Para usar o sisal depois, é preciso molhá-lo numa lata com água, para que volte a ser flexível.

A estrutura de um teto:

Só se deve usar o sisal em lugares protegidos da chuva. Por exemplo, para amarrar as ripas, ele funciona muito bem, já que depois tudo ficará coberto por telhas, capim ou folhas. As juntas expostas à chuva devem ser tratadas com piche ou cobertas com sapê.

Cuidado: Nunca use o sisal fresco para amarrar, pois as fibras têm uma seiva que faz mal à pele. As fibras devem estar bem secas antes de serem usadas.

MARCRETO

As pessoas que vivem perto do mar podem fazer caixas d'água ou qualquer outro recipiente usando os sais marinhos. O processo é muito simples, só é preciso um pouco de tempo. O mar e o vento fazem o trabalho.

vários exemplos do uso de marcreto

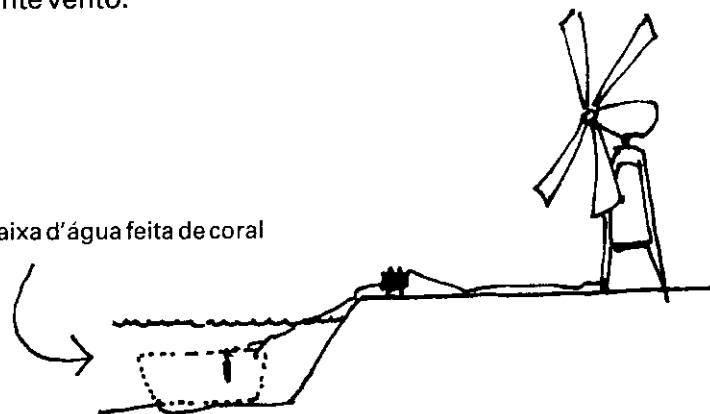
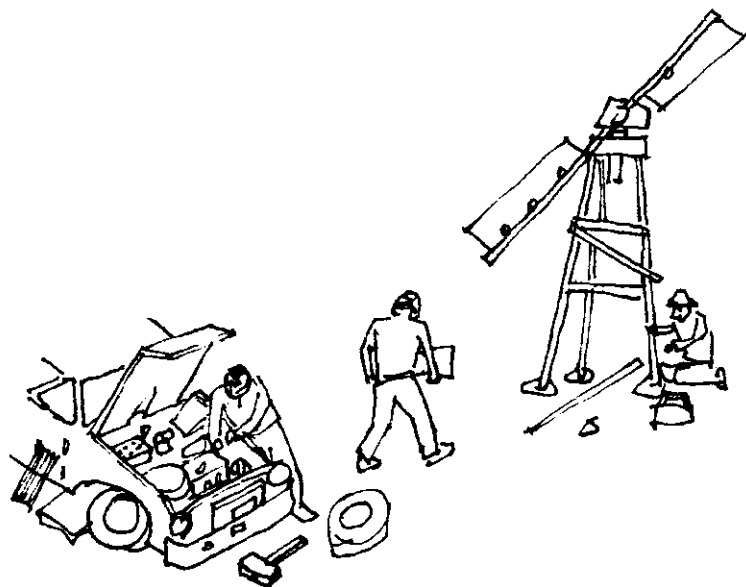
1 Para construir uma caixa d'água, primeiro faz-se a estrutura de uma gaiola com arame ou vergalhão, e cobre-se com tela metálica. Os melhores resultados obtém-se com tela de 12 x 12 mm.

2 Submerge-se a caixa no mar num lugar tranquilo, com poucas ondas. Liga-se um extremo de um fio à tela e o outro extremo a uma bateria de carro, no polo negativo.

No polo positivo ligamos outro fio, e na ponta deste arame enfia-se num pedaço de carvão, que fica suspenso no centro da caixa.

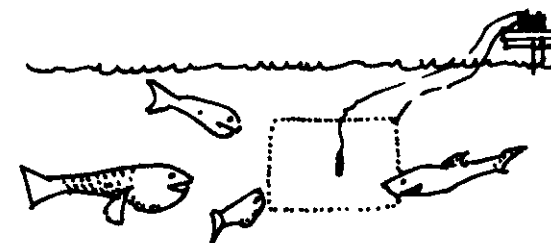
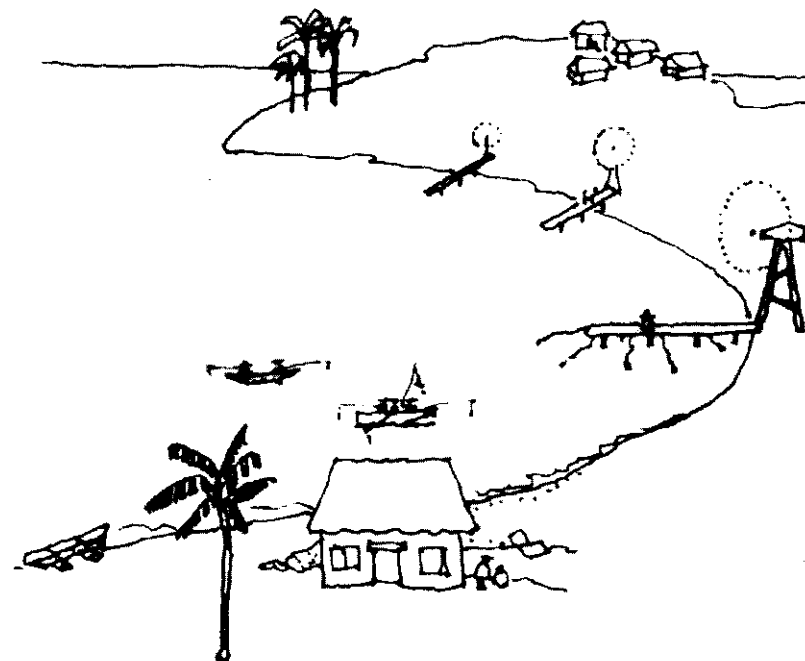
3 Depois de várias semanas, dependendo da composição da água, a tela será recoberta por uma camada de sais, parecidos com o coral.

4 Retira-se a caixa d'água do mar quando tiver a espessura desejada; como a camada de sais necessita do sol para endurecer, deve-se retirá-la com cuidado. Uma vez fora d'água, deixa-se secar um tempo.

Agora deve-se deixar que os sais endureçam e se depositem por várias semanas, antes de usar o recipiente.

A superfície pode ser lixada antes de endurecer completamente.

Para recarregar a bateria, usa-se um dínamo movido por um moinho de vento, já que nas zonas de mar geralmente há bastante vento.

Como a corrente não precisa ser constante, pode-se ligar os arames diretamente ao moinho sem usar uma bateria.

Como a carga necessária varia entre 2 e 12 volts, pode-se usar pedaços de um carro velho para fazer o moinho.

A carga não precisa ser constante; além disso, como é pequena, não prejudica a vida marinha.

Com este método pode-se fazer tubos, pias, basones, bancos, canoas e muitas outras coisas!

uma "fábrica" de marcreto: os "operários" estão pescando...

OBRAS

PREPARAR A OBRA
APLICAR OS MATERIAIS
FUNDAÇÕES
PAREDES
PAINÉIS
PISOS
TELHADOS
PORTAS E JANELAS
SERVIÇOS
OBRAS ESPECIAIS
FERRAMENTAS
ECOTÉCNICAS

6